P.1877/71

2 1971

informatyka

SPIS TREŚCI

Str.

Od REDAKCJI 1

Włodzimierz Trafalski — „Pewne aspekty komputeryzacji projektowania w okrętownictwie" 2

Przemysław Wierzchowski — „Rozważania nad automatyzacją projektowania i konstruowania w technice" 6

Włodzimierz Majewski — „Język problemowy — narzędzie projektanta" . . 11

Jan Juranek — „ASTER — system przygotowawczo-sterujący w obróbce elementów konstrukcyjnych kadłuba okrętu" 13

Henryk Richter — „Próba automatyzacji udostępniania informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej do potrzeb projektowania" 18

Andrzej Targowski — „Firma konsultacyjna DIEBOLD" 22

Z KRAJU i ze ŚWIATA

D. P. — „Niezawodność w systemach komputerowych" 24

Z życia Stowarzyszenia Elektryków Polskich . . . . . III str. okł.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW . . . . . III str. skrzydełka

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT
Warszawa
Czackiego 3/5

KOLEGIUM REDAKCYJNE
Redaktor naczelny prof. dr Leon ŁUKASZEWICZ

Doc. dr hab. inż. Konrad FIAŁKOWSKI (zast. redaktora naczelnego), Władysław KLEPACZ, dr Antoni MAZURKIEWICZ, inż. Dorota PRAWDZIC (zast. redaktora naczelnego), dr inż. Andrzej TARGOWSKI

Sekretarz Redakcji mgr Wanda KAČER **Redaktor techniczny Bogdan DROZDOWSKI**

RADA PROGRAMOWA

Mgr inż. Jan Bursche, mgr inż. Henryk Chyrek, (wiceprzewodniczący) mgr inż. Ryszard Dąbrówka, mgr inż. Bolesław Gliksman, mgr inż. Józef Knysz, prof. dr Leon Łukaszewicz, mgr inż. Jan Matejak, prof. dr Tadeusz Peche (przewodniczący), mgr inż. Jerzy Trybulski (wiceprzewodniczący), dr Tadeusz Walczak, mgr Tadeusz Wasilewski, mgr Waldemar Wiśniewski (sekretarz), mgr Stefan Wojciechowski, dr inż. Henryk Woźniacki, mgr inż. Jan Zdzisław Żydowo

Redakcja: Warszawa, ul. Emilii Plater 20 m. 15, tel. 21-13-91. Zastępca redaktora naczelnego tel. 28-37-29

Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12

Zakł. Graf. „Tamka". Z. 2. Zam. 907. Papier powlekany V kl. 80 g. Obj. 3 ark. druk. Nakład 3000. U-90

Cena egzemplarza zł 8.— **INDEKS 36707** Prenumerata roczna zł 96.—

P. 1877/71

Informatyka

dawniej Maszyny Matematyczne

zastosowania w gospodarce, technice i nauce

Nr 2

MIESIĘCZNIK

1971

ROK VII

Luty

Organ Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej i Polskiego Komitetu Automatycznego Przetwarzania Informacji Naczelnej Organizacji Technicznej

OD REDAKCJI

Problemem, który nie był dotychczas rozpatrywany szerzej na łamach naszego czasopisma a skupia ostatnio coraz większą uwagę specjalistów tak inżynierów, jak i matematyków, jest zastosowanie komputerów w projektowaniu technicznym. Chcąc przynajmniej częściowo dać obraz stanu rzeczy w tym zakresie, poświęcamy niniejszy numer zagadnieniom projektowania za pomocą komputerów bardziej złożonych systemów technicznych, mając równocześnie nadzieję, że tak pomyślany, jednorodny tematycznie układ treści spotka się z zainteresowaniem Czytelników.

Innowacją jest zaproszenie do wypowiedzi na łamach tego numeru osób nie tylko bezpośrednio zaangażowanych w zastosowaniach ETO do projektowania technicznego, ale równocześnie — reprezentujących jedno środowisko zawodowe, pracujących „przy jednej maszynie". Istniałoby tu niebezpieczeństwo pewnej monotonii w ujęciu problematyki, gdyby nie to, że w poszukiwaniu osób o dużym dorobku w omawianym zakresie zwróciliśmy się do branży najbardziej chyba w kraju zaawansowanej w komputeryzacji techniki, a mianowicie, do przemysłu okrętowego. W wyniku pozytywnego ustosunkowania się Dyrekcji Centralnego Ośrodka Konstrukcyjno-Badawczego Przemysłu Okrętowego w Gdańsku do naszej propozycji możemy zaprezentować szereg artykułów pracowników tejże instytucji, w których wykraczają oni znacznie poza branżowe ujęcie problematyki. Ma to duże znaczenie nie tylko dla wzbogacenia treści, pozbawionej dzięki temu profesjonalnej monotonii, ale przede wszystkim pozwala na przenoszenie doświadczeń, wniosków i postulatów z okrętowego gruntu na inne branże techniczne.

Grupa specjalistów prezentująca się w niniejszym zeszycie „Informatyki" para się wdrażaniem techniki cyfrowej do projektowania od wczesnych lat sześćdziesiątych. Warto tu może wspomnieć, że pierwszą maszynę cyfrową produkcji angielskiej „ELLIOTT 803 b" przemysł okrętowy otrzymał w 1963 roku, zaś drugą, również angielska „ICL System 4-70", otrzymuje w 1970 roku. Godne jest również uwagi, że przemysł ten zatrudnia największą liczbę matematyków spośród wszystkich przemysłów krajowych — w samym COKB pracuje ich pół setki. Dołożywszy do tego sporą liczbę inżynierów znających możliwości komputera i umiejących z niego korzystać, formułujących problemy i projektujących systemy obliczeniowe, otrzymuje się obraz kadry o wysokim stopniu specjalizacji w zakresie komputeryzacji projektowania technicznego.

A zatem oddajmy im głos.

Równocześnie składamy serdeczne podziękowania mgr inż. Włodzimierzowi TRAFALSKIEMU za wybitną i życzliwą pomoc w przygotowaniu tego zeszytu.

Redakcja

WŁODZIMIERZ TRAFALSKI
Centralny Ośrodek
Konstrukcyjno-Badawczy
Przemysłu Okrętowego (COKB)
Gdańsk

681.322.004:629.12.001.24

Pewne aspekty komputeryzacji projektowania w okrętownictwie

Autor analizuje rolę komputerów w projektowaniu technicznym statków. Główną korzyść widzi w możliwościach optymalizacji rozwiązań i parametrów technicznych konstrukcji statku z jednoczesnym uwzględnieniem powiązań ekonomicznych z elementami środowiska, w którym statek jest eksploatowany. Systemowe podejście do projektowania statków wymaga od inżynierów i kadry kierowniczej nowych umiejętności.

Okrętownictwo ma długą tradycję numerycznego rozwiązywania wielu problemów projektowych, co wiąże się z dużym stopniem skomplikowania tworu technicznego, jakim jest statek.
Uświęcone wielowiekowym doświadczeniem złożone kształty kadłuba statku nie poddawały się regułom prostych działań matematycznych przy wyznaczaniu geometrycznych zależności, co wyzwoliło inicjatywę kolejnych pokoleń okrętowców w kierunku poszukiwania coraz doskonalszych metod obliczeniowych, opartych na rachunku przybliżonym. Już 75 lat temu przeprowadzono szczegółową analizę dokładności różnych metod całkowania numerycznego w zastosowaniu do „krzywych okrętowych" (Taylor i Durand, 1895). W wielu typowych i do dziś stosowanych algorytmach obliczeń okrętowych dopatrzeć się można uderzającego podobieństwa do metod stosowanych sto lat wstecz, kiedy to kształtować się poczęły zręby nowoczesnej teorii okrętu (m.in. prace Rankine'a, 1866).
Trudne środowisko pracy statku — morze — zagrażające nieustannie bezpieczeństwu żeglugi, zmusiło projektantów do skomplikowanego na ogół liczbowego wartościowania licznych cech okrętu związanych z jego dzielnością morską, statecznością, wytrzymałością, niezatapialnością itp. Wartościowanie to zostało w znacznej mierze objęte przepisami towarzystw klasyfikacyjnych, nabierając przez to charakteru międzynarodowych norm — często również — w zakresie metod obliczeniowych. Te czynniki spowodowały, że okrętownictwo dysponowało w „erze przedkomputerowej" znaczną liczbą ustalonych i powszechnie stosowanych algorytmów obliczeniowych o dużym na ogół stopniu pracochłonności. Być może — owa konieczność żmudnych działań na szeregach liczbowych kolumn spowodowała, że właśnie okrętowcy najwcześniej dostrzegali wyzwolenie, jakie przynosiła maszyna cyfrowa. Faktem jest bowiem, że pośród poszczególnych branż technicznych, światowe okrętownictwo plasuje się w czołówce użytkowników ETO. Sytuacja w kraju jest — zdaje się — wiernym odbiciem tego faktu.

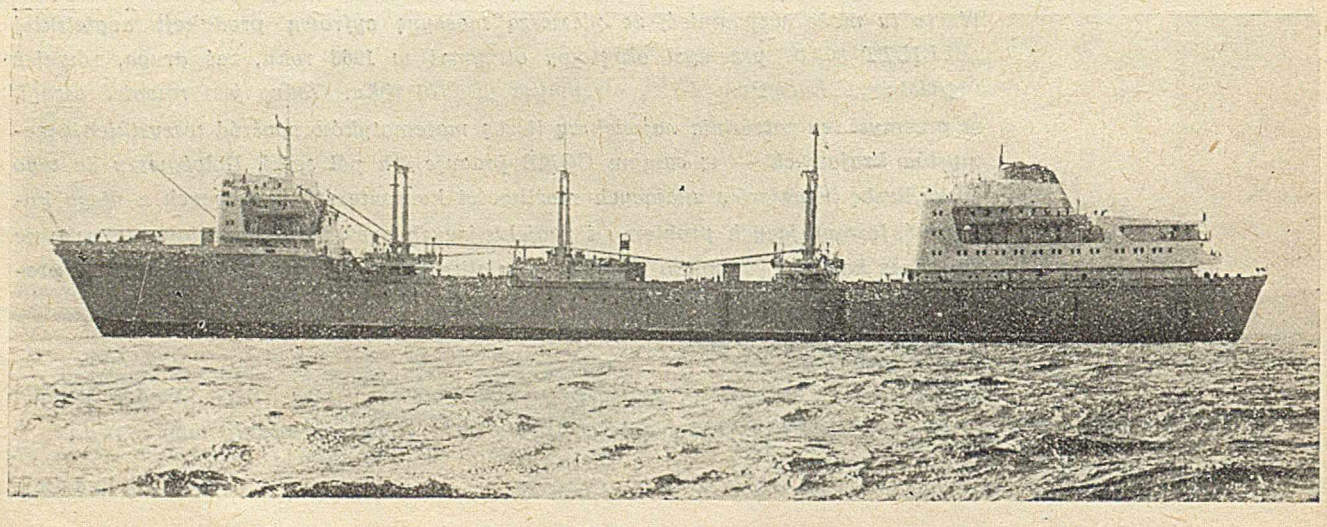
Świadczyłoby o tym zarówno istnienie silnego ośrodka obliczeniowego na Wybrzeżu o licznej, jak na polskie warunki, kadrze ETO z pokaźną, liczącą ponad 300 pozycji biblioteką programów, jak również znaczny stopień udziału maszyny cyfrowej w pracach projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych.

W miarę wzrostu zaawansowania ETO w technice — nie tylko okrętowej — wyłaniają się jednak nowe problemy i trudności, których istnienia nie podejrzewali nawet pierwsi entuzjaści komputeryzacji. Tym swoistym „barierom wzrostu" trzeba poświęcić szczególną uwagę.

Trudna droga komputera

Istnienie w okrętownictwie licznych procedur obliczeń „ręcznych" ułatwiało bardzo start komputeryzacji — większość tych procedur wymagała jedynie

Statek — jeden z bardziej skomplikowanych współczesnych tworów techniki jest wynikiem złożonego procesu projektowego — baza rybacka na próbach



zaprogramowania bez większych przeróbek algorytmu. Odciążało to wyraźnie inżynierów od żmudnych prac rachunkowych, aczkolwiek nie od razu proces ten był widoczny. Charakterystyczną cechą początków komputeryzacji było bowiem dublowanie obliczeń. Z jednej strony eksploatowane już były programy, a z drugiej — w ustalonym tradycją trybie w dalszym ciągu przeliczano na arytmometrach pracochłonne algorytmy. Nie tylko jako sprawdzanie programów i nie zawsze ze względu na brak zaufania do komputera, choć i tego czynnika wykluczyć nie można.

W początkach „inwazji komputerów" maszyna cyfrowa — chyba nie tylko w okrętownictwie — była obiektem zainteresowania nielicznej grupy „hobbystów", zafascynowanych nowością. Programy powstawały w sposób żywiołowy, niejako prywatnie. Był to swoisty etap elitaryzmu, w którym komputer — jako element nowości — był traktowany z pewnego dystansu przez potencjalnych użytkowników. Użytkownicy ci, słabo na ogół orientowali się we własnej roli w nowym układzie. Ponadto pierwsze, nieporadne programy były przeważnie źle opracowane i permanentnie przerabiane, stąd tylko ich bezpośredni wykonawcy mogli się nimi posługiwać. Dochodził nieraz do tego czynnik ludzki, polegający na wykorzystywaniu przewagi „wtajemniczenia".

W sumie, nie był to okres sprzyjający propagandzie ETO i, co charakterystyczne, podstawowe symptomy elitaryzmu występowały niezależnie od granic państwowych wszędzie tam, gdzie startowano z komputeryzacją. W okresie tym literatura fachowa zamieszczała wiele opisów różnych programów jako, że sam fakt zaprogramowania czegoś na maszynę cyfrową był uważany za sukces. Z biegiem czasu programów tych namnożyło się sporo, choćby tylko w samym okrętownictwie. Ten „zalew" już nie był sukcesem i zaczęto poszukiwać racjonalnych sposobów opanowania owego żywiołu. Tak się narodził kierunek budowy systemów obliczeniowych, umożliwiony przez rzucenie na rynek większych i szybszych komputerów, ale za to załatwiało jedynie formalną, obliczeniową stronę procesu projektowania i to jedynie dla tych nielicznych jeszcze w okrętownictwie użytkowników, których stać było na duży komputer. Dokonywano jednak szczegółowego obrachunku z powstałą sytuacją; w stosunku do okrętownictwa najpełniejsza chyba krytyka zawarta została w norweskim opracowaniu [1], które wskazuje na następujące ujemne strony żywiołowego rozwoju komputeryzacji:

1. Duże marnotrawstwo energii i pieniędzy wynikające z tego, że w różnych ośrodkach różni ludzie w różny sposób programują te same algorytmy. Utrudnia to standaryzację programów oraz łączenie ich w większe systemy.

2. Dokumentacja programów często wcale nie istnieje albo jest swobodną improwizacją na temat, co ogranicza krąg użytkowników do bezpośrednio programujących. Często użytkownicy nie wiedzą, że istnieje odpowiedni program; często łatwiej im po prostu zaprogramować swój problem od nowa.

3. Mnożą się błędnie podawane dane i nieudane liczenia, co najczęściej jest wynikiem skomplikowanych i źle sporządzonych opisów programów, wymagających od użytkownika dużej wiedzy o organizacji komputera.

4. Ukończone programy nie odpowiadają rzeczywistemu zapotrzebowaniu, co z kolei wynika z niedostatecznego rozpoznania problemu. Dotyczy to zarówno treści, jak i formy programu — nagminne jest rozrzutne szafowanie wydrukami.

Każdy z wymienionych punktów może być tematem osobnych rozważań. Faktem jest, że żywiołowy, nie kontrolowany rozwój komputeryzacji wywołał wiele zjawisk ujemnych do skrajnego sceptycyzmu włącznie. Rozładowywanie owego sceptycyzmu, zwłaszcza wobec stałego wzrostu nakładów na komputeryzację, było konieczne, ale próbowano tu zastosować metodę przynajmniej w projektowaniu technicznym niezbyt szczęśliwą — podkreślanie oszczędności wynikających z zastosowania ETO. W ten sposób wykształcił się następny etap rozwojowy ETO, który można by nazwać etapem wykazywania oszczędności.

Mające reklamowy charakter owo sakramentalne *„saving time and money"* przybrało szczególnie u nas swoistą formę bezwzględnego kryterium celowości komputeryzacji. W skrupulatnym wykazywaniu, ile to milionów (na ogół) złotych zaoszczędzono dzięki wprowadzeniu takiego to a takiego programu na maszynę cyfrową nie byłoby może nic złego, gdyby nie fakt, że w tych kalkulacjach siłą rzeczy sprowadza się ocenę wpływu ETO na poziom projektowania technicznego do wymiernej miary ilościowej, co jest oczywistym nieporozumieniem, zważywszy realne i często niedostrzegalne możliwości komputerów. Istotę problemu świetnie uchwycił jeden z amerykańskich ekspertów, Earl Rogers [2], pisząc, że aczkolwiek wielu inżynierów korzysta z komputerów w tym sensie, że wypełniają oni dane i korzystają z wydruków maszyny, bardzo niewiele czasu poświęcają twórczemu, innowacyjnemu wykorzystaniu tego narzędzia. Wielu inżynierów przyznaje, że komputer uwalnia ich od żmudnych obliczeń ręcznych, ale nie są oni w stanie dostrzec niezwykłych możliwości maszyny cyfrowej jako narzędzia służącego do tworzenia lepszych projektów.

Ten pogląd ludzi techniki — pisze dalej Rogers — stanowi kombinację obojętności, sceptycyzmu i pretensji, ponieważ:

- traktują oni wciąż maszynę cyfrową wyłącznie jako szybki kalkulator
- mają w pamięci wiele denerwujących chwil oczekiwania na spóźnione wyniki z maszyny
- czują się obrażeni za szczegółowe instrukcje i dużą dokładność sformułowań wymagane od nich przy formułowaniu ich problemów dla maszyny.

Niedostrzeganie faktu, że komputer w projektowaniu technicznym oznacza przede wszystkim nową jakość projektu i sprowadzanie jego roli do oszczędności jest wynikiem braku wyobraźni.

W gruncie rzeczy dokładny, kompleksowy rachunek efektów komputeryzacji nakierowany na owe oszczędności wykazałby raczej straty, wynikłe z wydatków na maszynę, szkolenie i utrzymanie nowej kadry, programowanie, konserwację itp.

Dostrzeżenie w komputeryzacji projektowania nowych wartości wiąże się z dokładnym rozpoznaniem i zrozumieniem czynników grających ważną rolę w procesie twórczego działania w technice. Czynnikami tymi zajmuje się „technika systemów" będąca metodą działania w złożonych sytuacjach problemowych, które z racji tej złożoności nazywane są systemami.

Z punktu widzenia komputeryzacji jest to doniosły etap współdziałania z projektantem, etap trudny i kosztowny, ale decydujący o poziomie współczesnej cywilizacji technicznej.

Co jest ważne czyli nieco o systemach

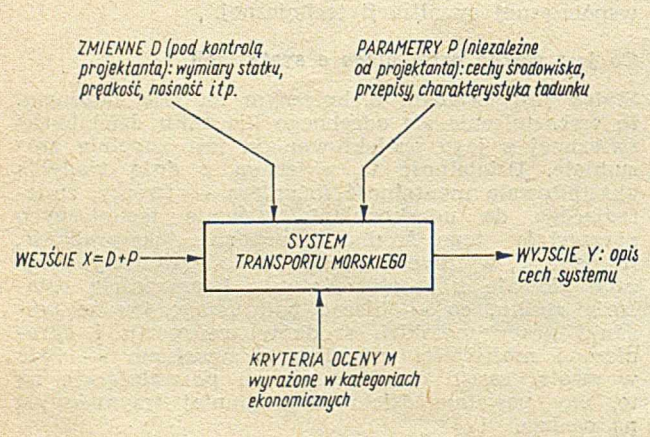
Statek jest układem technicznym na tyle złożonym, że wykształcenie się odrębnego kierunku działalności związanej z jego projektowaniem jest zupełnie zrozumiałe. Działalność ta związana z dużą tradycją ukształtowała mentalność inżyniera — twórcy, zmierzającego do udoskonalenia głównie technicznych parametrów tego środka transportu, jak prędkość, stateczność, wytrzymałość itp. Są to parametry związane głównie z bezpieczeństwem i pewnością działania statku, co — biorąc pod uwagę trudne warunki pracy morskich środków transportu i ograniczone możliwości inżyniera z suwakiem — było w swoim czasie owym minimum pozwalającym na to, aby powstałe dzieło przynajmniej trzymało się na wodzie.

Najbardziej charakterystyczną cechą tego okresu było stosowanie metody „statków podobnych", czyli

powielanie takich wzorców, które powstały wcześniej i „trzymały się na wodzie", dając tym niejakie świadectwo swej doskonałości. Dziś jeszcze nie wszyscy okrętowcy zdają sobie sprawę z tego, że metoda wzorcowania typowa dla okresu, w którym nauka stawiała pierwsze kroki, jest metodą mało efektywną, zamkniętą. Za jej pomocą nie można tworzyć nic nowego, a co najwyżej powielać w różnych odmianach to, co stworzono wcześniej. To już jednak nie wystarcza przy obecnym tempie wzrostu potrzeb transportowych, których zaspokojanie staje się coraz trudniejsze. Okazuje się również, że stosunkowo niewiele można poprawić drogą doskonalenia cech technicznych samego tylko statku, które są już zresztą mocno „wyśrubowane". Ten impas jest wynikiem tradycyjnego zawężania procesu rozwiązywania problemu w istocie złożonego do czynników technicznych bez równoległego uwzględniania powiązań ekonomicznych. Uwzględnienie tych czynników wymaga jednak wyjścia poza zamknięty — dosłownie — burtami układ techniczny i badanie powiązań zewnętrznych statku z otoczeniem systemu: z portami i innymi środkami transportu, które coraz częściej stają się elementami większych systemów transportowych, jak to ma miejsce dla barkowców i pojemnikowców i coraz częściej muszą być traktowane jak równorzędny ze statkiem przedmiot projektowego działania. Fakt, że obecnie każdy z tych elementów należy do innego resortu, nie usuwa konieczności ich ścisłej współpracy, jak również nie usprawiedliwia ich niezależnego projektowania.

Takie podejście jest nowością w projektowaniu okrętów. Podejmowano już u nas próby sformułowania problemu w ujęciu systemowym [3, 4], jego rozwiązanie wymaga jednak zupełnego przeorganizowania procesu projektowania, co nie jest przedsięwzięciem prostym i dla wszystkich oczywistym. Pierwsze próby uogólnienia problemu projektowania statku w układzie systemowym wywodzą się z praktyki okrętowców amerykańskich. Jeden z nich, S. C. Reed [5] przedstawił zupełnie nowe podejście, polegające na wnikliwej analizie założeń projektowych, sformułowanych bardzo szeroko, ze zwróceniem szczególnej uwagi na zadanie, jakie ma wykonywać projektowany obiekt, ale nie konkretyzujących postaci rozwiązania. Nowość stanowiły również zaproponowane kryteria oceny rozwiązania, powiązane ściśle z efektywnością projektowanego obiektu, wyrażoną w kategoriach ekonomicznych. Jest to w istocie przełamanie swoistego zwyczaju — paradoksu, zgodnie z którym statek jako środek transportu, wywołujący określone skutki gospodarcze i według nich oceniany w praktyce — był (i jest jeszcze na ogół) projektowany „sam dla siebie" według zupełnie innych, czysto technicznych kryteriów.

W nader interesującej pracy zespołowej Woodwarda, Benforda i Nowackiego [6] nakreślono ogólny szkielet takiej analizy systemowej wraz z propozycją modelu matematycznego. Schemat tej analizy przedstawiono w uproszczeniu na rys. 1.



Rys. 1. Idea „skomputeryzowanego" modelu matematycznego systemu transportu [6]

Nie wdając się — z braku miejsca — w szczegóły samego modelu trzeba wskazać na kompleksowość ujęcia zagadnienia, uwidocznioną na schemacie. Wzięto tu pod uwagę charakterystykę P środowiska pracy statku jako zespół czynników niezależnych od projektanta, a mających istotny wpływ na postać rozwiązania; są to m.in. warunki trasy (pogoda, głębokość wody, stan zalodzenia itp.), przepisy (budowy, żeglugi, bezpieczeństwa, pożarowe, bytowe itd.), charakterystyka ładunku (wielkość i zmienność strumienia ładunkowego, cechy fizyczne ładunku, stawki frachtowe) oraz — równolegle — cechy D środka przewozowego, będące pod bezpośrednią kontrolą projektanta i kształtowane jego decyzją. Są to takie zmienne, jak typ i wymiary środka przewozowego, jego nośność i prędkość oraz inne cechy techniczne mające wpływ na tzw. funkcję celu czyli kryterium M oceny rozwiązania, wyrażone w kategoriach zamierzonego oddziaływania projektowanego obiektu na sferę gospodarczą, a więc przede wszystkim — w kategoriach ekonomicznych. Zarówno parametry P, jak i zmienne D stanowią zespół danych wejściowych X analizy i syntezy projektowej, której wynikiem jest zbiór rozwiązań Y opisanych wybranymi wartościami zmiennych D z uwzględnieniem parametrów P i mających określone konsekwencje M.

Poszukiwanie rozwiązania tak postawionego problemu jest więc z charakteru postępowaniem optymalizacyjnym, jakże różnym od tradycyjnych „obliczeń okrętowych" choćby zaprogramowanych na komputer, gdzie pierwsze rozwiązanie spełniające zadane warunki przechodziło automatycznie do fazy realizacji.

Rozwój metod numerycznych związanych z technikami optymalizacyjnymi, wywołany przede wszystkim komputeryzacją, zwiększał bardzo prawdopodobieństwo urzeczywistnienia na szeroką skalę opisanej metody postępowania. Uczyniono to już w Stanach Zjednoczonych — będzie o tym mowa w dalszych artykułach — nie wydaje się jednak, aby dokładna nawet wiedza o tym, co zrobiono, dała pogląd na podstawowy problem, jak to zrobić.

Wypadnie zatem rozważyć czynniki, od których głównie zależy powodzenie tego kierunku działania, nieosiągalnego bez komputerów. Ale czy posiadanie maszyny jest tu warunkiem wystarczającym?

Co jest ważniejsze czyli nieco o ludziach

Tworząc jakiekolwiek dzieło techniki, projektant podejmuje na podstawie zgromadzonych i przetworzonych informacji szereg bardziej lub mniej ważnych decyzji, przesądzających o walorach przyszłego wyrobu. Umiejętność właściwego rozpoznania problemu, wyselekcjonowania istotnych informacji, a pominięcie drugorzędnych, jak również wykorzystania najnowszych zdobyczy nauki — to wszystko i wiele innych czynników decyduje o tym, czy powstałe dzieło będzie dobrze spełniać przewidzianą przez projektanta funkcję. Jeżeli w tym układzie pojawi się komputer, to rola, jaką on odgrywa w procesie projektowania, może być właściwie oceniana dopiero po stwierdzeniu, w jaki sposób ta maszyna wpływa na jakość i trafność decyzji projektowych. Jest bowiem oczywiste, że to podejmujący decyzję, a nie komputer i jego system, jest najistotniejszym ogniwem działania projektowego, a więc projektant przede wszystkim musi być poddany uważnej obserwacji, zbadane być muszą warunki jego działania, trudności i zahamowania — słowem to wszystko, co składa się na spełnienie trzech głównych postulatów jego działania:

- wiedzieć, co zrobić
- umieć to zrobić
- móc to zrobić.

„Wiedzieć, co zrobić", czyli posiadać zdolność dostrzegania istoty problemu wymagającego rozwiązania, to w dzisiejszej rzeczywistości wymagającej szerszego spojrzenia na technikę podstawowy warunek postępowania inżynierskiego, efektywnego i przynoszącego nowe jakości. Umiejętność tego typu nie jest zbyt powszechna wśród inżynierów, zwłaszcza tradycyjnych branż technicznych, do których zaliczyć trzeba okrętownictwo, jako, że nie jest — ta umiejętność —

wyrabiana na szkolnych ławach, gdzie obowiązuje poruszanie się wyłącznie w wąskich kanałach wiedzy specjalizacyjnej. Są więc doskonali specjaliści ekonomiki transportu, budowy statków i portów, ale brak w dalszym ciągu „inżynierów systemów" — ludzi, którzy potrafią „zobaczyć" te wszystkie elementy równocześnie.

„Umieć to zrobić" to cecha, bez której nawet uświadomiony cel nie zostanie osiągnięty, to „właściwe forfułowanie swoich problemów i poszerzanie repertuaru możliwych rozwiązań" [7]. To także umiejętność korzystania z komputerów, modelowania matematycznego, wykorzystywania nowoczesnych technik numerycznych — tego wszystkiego, co można by nazwać „programowaniem systemu". Tymczasem bardzo mała liczba inżynierów w ogóle potrafi budować schematy logiczne i — co smutniejsze — nikt nie zamierza ich uczyć programowania systemów obliczeniowych. O ileż łatwiej organizować kursy ALGOL-u.

„Móc to zrobić" — to stworzenie pola działania dla projektanta uzbrojonego w nowe środki. W momencie, w którym potencjał poznawczy człowieka zostaje rozbudowany przez system informacyjny „napędzany" komputerem, wszelkie uproszczenia i ograniczenia działalności wynikającej z nieaktualnej już konieczności upraszczania rzeczywistości do poziomu możliwości inżyniera uzbrojonego tylko w suwak i ołówek, stają się szkodliwym anachronizmem. Tak często dziś używane hasło „optymalizacja" — to właśnie samodzielne poszukiwanie najlepszego rozwiązania na obszarze dużych możliwości, które jawią się na stykach działania pokrewnych, ale stale tworzących odrębne światy branż technicznych. Ale większa swoboda, to także większe ryzyko. Tymczasem znaczenie ryzyka nie jest dostatecznie doceniane i na ogół panuje przekonanie, że efektywność działania w technice polega na tym, iż każdy pomysł musi przynieść „efekty", musi być wdrożony, a każdy projekt musi się przyoblec w szaty konstrukcji. Nieporozumienie polega na tym, że we współczesnej technice coraz trudniej tworzyć coś nowego „od pierwszego wejrzenia" i coraz więcej badań, poszukiwań koncepcji kryje się za konkurencyjnym wyrobem.

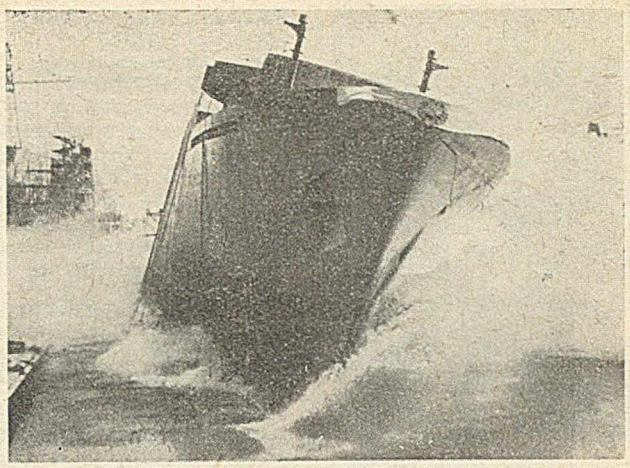
M. Asimow, twórca nowoczesnej nauki o projektowaniu podkreśla ten fakt, twierdząc, że ryzyko, wobec którego stoją dziś projektujący w technice, jest tak duże, aż wykracza poza zakres interesu osobistego, a niekiedy dotyczy całej gospodarki narodowej [8]. Jest oczywiste, że jeżeli zabezpieczenia przed ryzykiem będą tak wielkie, że decyzje podejmowane przez inżynierów z komputerem nie będą się różniły od decyzji podejmowanych przez inżynierów z suwakiem, wówczas zagubiony zostanie wszelki sens komputeryzacji.

W technice okrętowej problem ryzyka jest szczególnie wyczuwalny. Spowodowane to jest m.in. faktem szczególnej złożoności transportu morskiego jako systemu, którego modelowanie i programowanie jest bardzo trudne. Zbyt wiele powiązań funkcjonalnych łączy statki z pozostałymi elementami systemu transportowego, aby nowe pomysły i rozwiązania, dotyczące tylko statku w tradycyjnym ujęciu, mogły zostać urzeczywistnione.

Dopiero szeroko zakrojone zadania mogą mieć szanse realizacji. Tak narodził się system transportu pojemnikowego, tak też ujrzał światło dzienne system barkowy. Te decyzje mają jednak w skali światowej wagę miliardów dolarów, taka jest również miara odwagi tych, którzy pierwsi zaryzykowali.

Decydujący więc jest — dosłownie — czynnik ludzki. Przestawienie świadomości i metod działania na nowe „komputerowe" tory nie jest proste. A przecież nawet obecna, zaawansowana już technika maszyn cyfrowych jest zaledwie skromnym początkiem: przyrównuje się obecny poziom komputeryzacji światowej do poziomu techniki motoryzacyjnej z roku 1912 lub techniki lotniczej z roku 1928.

Komputery polepszają swoje parametry w niebywałym tempie — ocenia się, że za dziesięć lat będzie można za dzisiejsze ceny nabywać maszyny cyfrowe o sto razy większej mocy. Jeżeli nie zostaną podjęte



Technologia budowy kryje w sobie wiele trudnych problemów, w których komputer staje się nieodzownym narzędziem opanowywania procesów fizycznych — wodowanie boczne trawlera przetwórni rybnej

skuteczne wysiłki w kierunku racjonalnego ich wykorzystania, oznaczać to może dalsze pogłębienie dysonansu pomiędzy technicznymi możliwościami komputerów a efektywnością ich działania.

Próba podsumowania

Systemy techniczne rozrastają się i ich projektowanie napotyka na coraz większe trudności nie tylko ze względu na ilościowy wzrost problemów stojących przed projektantem, ale przede wszystkim ze względu na złożone współzależności, zachodzące pomiędzy elementami systemu, których rozpoznanie nie jest możliwe przy tradycyjnym traktowaniu każdego elementu z osobna.

Komputeryzacja jest działaniem, które umożliwia projektowanie złożonych systemów pod warunkiem, że zadanie projektowe zostanie właściwie, szeroko sformułowane, a swoboda działania projektanta odpowiednio zabezpieczona. Są to jeszcze bardzo rzadkie przypadki, do których należy m.in. okrętownictwo — w tej dziedzinie techniki obserwuje się bowiem sporo działań zmierzających do przestawienia projektowania na „systemowe" tory. W okrętownictwie (biorąc pod uwagę również okrętownictwo krajowe) istnieje wiele przesłanek pozwalających na wniosek, że komputeryzacja wchodzi tu, aczkolwiek nie bez trudności, w fazę współpracy z projektantem. Trudności te związane są głównie z czynnikiem ludzkim, przy czym najpilniejsze jest podniesienie poziomu „komputerowej świadomości" kadry kierowniczej, czyli tej grupy osób, których decyzje wpływają pośrednio lub bezpośrednio na stan komputeryzacji w projektowaniu technicznym.

BIBLIOGRAFIA

[1] E. Beyer i inni — „Outline of a general user oriented computer aided design system as applied to ship design". The Technical University of Norway, Trondheim, July 1969

[2] E. Rogers — „Engineer versus computer — a strategy of persuasion". ASCE Journal of Professional Activities, vol. 95, No. PP1, July 1969

[3] W. Trafalski, P. Wierzchowski — „Projektowe aspekty modelu transportu". SIMP, Gdańsk 1969

[4] D. Bogucki, W. Majewski — „Próba ujęcia procesu projektowania statku w model matematyczny". SIMP, Gdańsk 1969

[5] S. C. Reed — „Some aspects of ship concept formulation". Naval Engineer Journal, August 1967

[6] J. B. Woodward i inni — „Systems analysis in marine transport". Technologia Naval, vol. 1, No. 3, 1968

[7] B. Walentynowicz — „O istocie działalności inżynierów". „Przegląd Elektrotechniczny", nr 5/1969

[8] M. Asimow — „Wprowadzenie do projektowania w technice". WNT, Warszawa 1967

[9] Sprawozdanie Komitetu Metod Numerycznych ISSC na Kongres w Tokio, 1970.

PRZEMYSŁAW WIERZCHOWSKI
Centralny Ośrodek
Konstrukcyjno-Badawczy
Przemysłu Okrętowego
Gdańsk

681.322.004.14:629.12.001.24

Mgr inż. Przemysław Wierzchowski ukończył Wydział Budowy Okrętów Politechniki Gdańskiej w 1957 r. i rozpoczął pracę w Stoczni Gdańskiej jako konstruktor, a następnie do końca 1962 r. pracował na różnych technicznych stanowiskach w produkcji, związanych głównie z przygotowaniem technologicznym budowy nowych typów statków. Od 1962 r. pracuje w COKB nad problematyką wytrzymałości i metodologii projektowania konstrukcji. Jest autorem szeregu prac badawczych, m.in. z dziedziny optymalizacji konstrukcji oraz procedury projektowania. Od 1967 r. jest członkiem Komitetu 10 („Procedura projektowania") ISSC. Od sześciu lat kieruje Ośrodkiem Wytrzymałości COKB.

Rozważania nad automatyzacją projektowania i konstruowania w technice

Autor omawia problem celowego podziału czynności między projektantem i komputerem. Przedstawia przykłady skomputeryzowanych systemów projektowania okrętów.

„Maszyna cyfrowa wykona najbardziej zawiłe manipulacje i przekształcenia informacji pod warunkiem, że człowiek rozumie te procesy w dostatecznym stopniu, aby opisać je szczegółowo maszynie". (S. A. Coons).

A. N. Whitehead, wybitny matematyk anglo-amerykański był zdania, że postęp cywilizacji następuje przez zwiększanie ilości procesów wykonywanych bezmyślnie. Ta równie lapidarna, co paradoksalna teza znajduje potwierdzenie w ogromnym postępie automatyzacji procesów produkcyjnych, pomiarów i obserwacji naukowych, komunikacji i łączności, systemów energetycznych itd. Coraz więcej zadań ze sfery swego działania człowiek przekazuje maszynom, zwielokrotniając w ten sposób możliwości oddziaływania na otoczenie. W tym procesie niepoślednią rolę odgrywają komputery, których pojawienie porównuje się, co do znaczenia dla rozwoju cywilizacji, z wynalazkiem maszyny parowej.

Przez analogię do określenia „rewolucja przemysłowa" można mówić o „rewolucji informacyjnej". W istocie możliwości człowieka w zakresie przechowywania, porównywania i przetwarzania informacji dzięki technice obliczeniowej wzrosły w stopniu trudnym do przewidzenia przedtem. Wydawać by się mogło, że zbudowanie maszyny o sztucznej inteligencji, zdolnej wyręczać człowieka we wszystkich dziedzinach pracy umysłowej jest tylko kwestią skali — liczby elementów elektronicznych układów pamięciowych, prędkości działania procesów i czasu. Sprawy jednak nie mają się aż tak dobrze. Trudności leżą w mniejszym chyba stopniu po stronie zagadnień technicznych.

Już współczesne komputery są w stanie realizować programy symulujące pewne aspekty inteligentnego zachowania, rozwiązując np. testowe zadania algebraiczne ze szkolnego podręcznika [5]. Podstawową przeszkodę stanowi nasza jeszcze bardzo skromna wiedza o przebiegu procesów myślowych w umyśle człowieka oraz brak precyzyjnego języka, za pomocą którego można byłoby opisać te procesy maszynie. Jeśli nawet nader trudno byłoby wskazać nieprzekraczalne granice formalizacji myślenia, to równie trudno byłoby zaprzeczyć, że tylko niektóre funkcje intelektualne człowieka mogą przejąć współczesne maszyny cyfrowe i — co ważniejsze — wykonywać lepiej od niego.

Problem praktyczny sprowadza się więc nie do substytucji, lecz do podziału funkcji w dziedzinie pracy umysłowej pomiędzy człowieka i maszynę cyfrową.

Taki podział powinien być poprzedzony staranną psychologiczną analizą struktury zadań, jakie mogą się wyłonić. Współczesna psychologia jest w stanie dostarczyć konkretnych wskazówek w tym zakresie [2, 3, 4]. Podkreślanie przewagi myślenia ludzkiego ma sens tylko w aspekcie najbardziej złożonych procesów intelektualnych człowieka, a mianowicie myślenia twórczego. Do tej kategorii procesów zalicza się pewne fazy projektowania i konstruowania technicznego. Jednakże przewaga intelektu ludzkiego ma charakter względny. Istnieją takie typy zadań i procesów, z którymi człowiek radzi sobie z wielkim trudem lub są dla niego praktycznie niewykonalne. I to jest rzeczą charakterystyczną, że z pewnymi spośród nich — komputer radzi sobie doskonale. Maszyna może być zespolona z człowiekiem na zasadzie symbiozy, tak że każda ze stron wykonuje ten rodzaj zadania, do którego najlepiej się nadaje. Człowiek może tworzyć, wynajdować i oceniać właściwości różnych pomysłów rozwiązania problemu. Jest on podatny i wrażliwy na ludzkie wartości.

Komputer zaś może działać z nieograniczoną wprost drobiazgowością, wykonywać dokładnie, szybko i bez zmęczenia złożone obliczenia, ma doskonałą pamięć dla obszernych zbiorów informacji. Jak zauważa S. A. Coons [1]: „We współpracy człowiek—maszyna braki jednego z partnerów uzupełnia drugi i nawzajem, co daje obu partnerom możliwości użycia nie posiadanych osobiście zdolności we wspólnym przedsięwzięciu.

Możliwości takiego zestawu są większe niż suma możliwości składników.

W ostatnim zdaniu rozpoznać można bez trudu definicję „systemu". Aktywną rolę regulatora w tym systemie może odgrywać tylko człowiek, maszyna zaś powinna stanowić posłuszne narzędzie zwielokrotniające efektywność twórczego wysiłku człowieka.

Biorąc pod uwagę to, co zostało powiedziane, praktyczne zagadnienia automatyzacji projektowania i konstruowania w technice sprowadzają się do odpowiedzi na następujące zasadnicze pytania:

- jakie składniki czynności intelektualnych człowieka projektującego obiekt techniczny mogą być na współczesnym etapie rozwoju nauki i techniki przejęte przez maszyny?
- jakie zaś składniki muszą być nadal wykonywane przez umysł ludzki?

Z drugiej strony, rozważając efektywność działania hybrydowego systemu człowiek—maszyna, nasuwa się pytanie: w jaki sposób i dlaczego właśnie tak powinny być sprzężone ze sobą oba te podsystemy, aby uzyskać zwielokrotnienie efektu? Spróbujmy odpowiedzieć na te pytania.

PRZESŁANKI ORGANIZACJI SYSTEMU CZŁOWIEK—MASZYNA W PROJEKTOWANIU

Jak wykazało dotychczasowe doświadczenie, klasyczne metody *(batch processing)* stosowania maszyn cyfrowych nie najlepiej nadają się do rozwiązywania problemów projektowych w technice, rozumianych jako jednolity proces, począwszy od sformułowania zadania tworzonego obiektu, a skończywszy na opracowaniu dokumentacji wykonawczej.

Sformułujemy bliżej: w klasycznej metodzie, podział ról i charakter sprzężeń jest taki, że maszyna realizuje sztywny program bez możliwości interwencji człowieka, któremu pozostaje bierna rola dostarczającego dane i odbierającego gotowe wyniki po upływie pewnego czasu. Taki styl współdziałania jest z pewnością zadowalający dla obszernej klasy zasto-

sowań komputera, chociażby w typowym przetwarzaniu danych gospodarczych. Jednakże konstruktor, współuczestniczący w procesie projektowania i sterujący nim, nie może być usatysfakcjonowany wyłącznie większą precyzją i większym zakresem możliwych do wykonania obliczeń, jeżeli narusza to normalną dynamikę tego procesu i przedłuża czas, jaki upływa od postawienia pytania do uzyskania odpowiedzi.

Po to, aby sprzężenie konstruktor—komputer działało efektywnie, bezwzględnie konieczne jest stworzenie warunków do elastycznego korzystania z komputera i znacznego skrócenia pełnego cyklu obliczeniowego. Ten cel może być osiągnięty, jeśli w organizacji systemu uwzględni się rzeczywistą strukturę procesu projektowania. Stanowi to zadanie trudne, gdyż struktura procesu projektowania jest niezwykle skomplikowana. Składa się na to szereg przyczyn. Po pierwsze rozwiązywanie każdego problemu może posiadać wewnętrzne sprzężenia zwrotne, wynikające z tego, że w przypadku niepowodzenia w którejś z faz następuje cofanie do faz poprzednich. Właściwie każdy konkretny problem projektowy ma własną, indywidualną strukturę. Co więcej, struktura ta kształtuje się wraz z rozwojem procesu projektowania i zależy w dużym stopniu od decyzji podjętych w danym momencie. Stąd ścisłe następstwo operacji nie może być z góry ustalone. Każda kolejna faza procesu dostarcza nowego poglądu na problem i często powoduje sprzężenia zwrotne, które wpływają na ustalenia, dokonane w poprzednich fazach [7]. Każda podjęta decyzja, dotycząca cech konstrukcji, musi być traktowana jedynie jako chwilowa, dopóki nie zostaną spełnione wszystkie kryteria oraz nie nastąpią odpowiednie uzgodnienia koordynacyjne informacji.

Obserwowalne zewnętrznie cechy składające się na złożoność i dynamikę procesu projektowania odzwierciedlają to, w jaki sposób przebiega proces twórczego myślenia w umyśle projektanta. W każdej chwilowej sytuacji w wyniku poznania cech odosobnionych elementów, które się na nią składają, oraz w wyniku uchwycenia związków między nimi w umyśle projektanta, powstaje pewien model sytuacji, zwany modelem informacyjno-operacyjnym [4], stanowiący już określoną całość. Na podłożu tego modelu kształtują się z jednej strony decyzje co do merytorycznej części rozwiązywanego problemu, z drugiej zaś — decyzje operacyjne co do dalszego toku postępowania. To rozpoznawanie sytuacji wiąże się ściśle z wykorzystywaniem minionego doświadczenia, z informacjami tkwiącymi w ludzkiej pamięci, ze zdolnością do nieustannej analizy coraz to nowych kształtujących się sytuacji i uchwytywania zmieniających się cech jej elementów. Takie postępowanie jest w wysokim stopniu intuicyjne i nie podlega wyłącznie prawom logiki. Rządzą nim specyficzne rodzaje reguł, zwane heurystycznymi, które regulują proces poszukiwania rozwiązań, lecz — w przeciwieństwie do algorytmów — nie gwarantują osiągnięcia pożądanego wyniku [2]. Najważniejsza w procesach twórczych faza wytwarzania pomysłów rozwiązania zadania (nowych informacji) ma charakter *stricte* heurystyczny. Podobnie proces weryfikacji (oceny i wyboru) jest regulowany w dużej mierze przez reguły heurystyczne. Operacje na informacjach, jakich dokonuje umysł ludzki w fazie wytwarzania pomysłów, nie zawsze są świadome [3]. Proces ten jest w wysokim stopniu autonomiczny, zachodzący poza naszą świadomością (uświadamiamy sobie jedynie wynik myślenia). Toteż nie sposób, jak dotąd, poznać przebiegu tego procesu i ująć w ścisłe zależności. Z tego też względu **postępowanie heurystyczne, przynajmniej w użytecznym do celów projektowania zakresie, nie jest dostępne współczesnym komputerom. Wyobraźnia projektanta, intuicja, jego pomysłowość i wszystko to, co składa się na twórcze podejście do problemu, nie działa w należyty sposób, jeśli nie ma on zapewnionej wolności wyboru między wszystkimi aspektami rozważanego problemu projektowego w dowolnym układzie i czasie. Tym faktom musi być podporządkowana organizacja systemu człowiek—maszyna.**

Obserwując z kolei całokształt prac manipulacyjnych, jakim poddaje się dane projektowe, można stwierdzić, że obliczenia w ścisłym tego słowa znaczeniu zajmują niewielką część ogółu operacji. Główna część wysiłku skierowana jest na poszukiwanie i zbieranie danych numerycznych, przygotowywanie ich do matematycznych operacji lub do wyróżnienia i oceny (w tradycyjnym systemie projektowania zajmuje to od 20 do 40% czasu pracy projektanta). Rodzaj i objętość danych stale się zmienia, gdyż w toku projektowania dołączane są nowe informacje, pewne zaś fakty, które okazały się nieważne dla osiągnięcia celu, są odrzucane.

Ze względu na tę dynamikę zbiorów informacji, sprawność całego procesu projektowego silnie zależy od sprawności w manipulowaniu danymi, od łatwości dostępu do dowolnej informacji, w dowolnej kolejności i w każdym momencie.

Zaprojektowanie turbiny, statku, maszyny cyfrowej czy obiektu przemysłowego stanowi jako całość — przynajmniej w momencie początkowym procesu projektowania — skomplikowany problem. Cała strategia rozwiązywania tego problemu, wyznaczająca organizację procesu projektowania sprowadza się, najogólniej mówiąc, do stopniowego rozkładania problemu całościowego na podproblemy, a tych z kolei — na coraz bardziej elementarne zadania tak długo, dopóki nie dojdzie się do **zadań nieproblemowych,** tzn. takich, które można rozwiązać bez konieczności wytwarzania nowych informacji i stosując jedynie utrwaloną wiedzę bez udziału twórczego myślenia. Istotne jest również to, że proces rozwija się jak gdyby w dwóch wymiarach „w głąb", gdyż wzrasta szczegółowość ustalanych informacji, oraz „wszerz", gdyż jednocześnie przybywa ich coraz więcej. Ponadto **w miarę postępu prac** nad projektem, wzrasta ilość i objętość zadań nieproblemowych, a więc takich, które dają się sprowadzić do operacji zrutynizowanych, dostępnych w całości maszynie cyfrowej. Stąd wynika wniosek, że podział zadań pomiędzy człowieka i maszynę, a także charakter ich współdziałania powinien zmieniać się w miarę rozwoju procesu projektowania.

Dla każdego z trzech etapów **(wstępnego, technicznego i roboczego)**, na jakie dzieli się zazwyczaj proces projektowania dużych i złożonych obiektów, można określić specyficzne warunki i cel tego współdziałania. W etapie projektowania **wstępnego,** który odznacza się największym udziałem czynnika twórczego i jest jednocześnie etapem najbardziej krytycznym dla wyniku całego procesu, szybkie dostarczenie wyników, zapewniające maksymalną ciągłość i elastyczność procesu myślenia twórczego, może znacznie zwiększyć efektywność całego systemu.

Z kolei w etapie projektu **technicznego,** gdzie procesy twórcze przebiegają w sposób podobny, jak w poprzednim etapie, lecz dotyczą już nie całego systemu, ale równolegle wielu podsystemów, dochodzi aspekt koordynacji równoległych działań różnych specjalistów, a także konieczność wykonania dużej ilości obliczeń technicznych i zapamiętania ostatecznych wyników.

W ostatnim etapie projektu **roboczego** dominują zdecydowanie operacje zrutynizowane, takie jak szczegółowe rozrysowanie konstrukcji, dobór części znormalizowanych, sporządzanie wykazów itp. (co zajmuje 70 do 90% czasu pracy personelu technicznego), a nasilenie procesów twórczych spada do najniższego poziomu. Problemem organizacyjnym staje się dotrzymywanie terminów opracowań dokumentacyjnych i wydajność pracy w sensie jednostkowych nakładów pracochłonności. W osiągnięciu celów tego etapu wiele może pomóc komputer, pracujący głównie w sposób konwencjonalny i wykorzystujący urządzenia do graficznego zapisu wyników.

Projektowanie jest w dużej mierze procesem graficznym i szybkość iteracji projektowych także zależy od czasu, w jakim kreślarz będzie w stanie przygotować lub zmienić rysunki w kolejnym kroku projektowym. Jest rzeczą trudną do podważenia, że najlepszą formą przedstawienia zasadniczych wyników projektowania, a także znacznego odsetka wyników pośrednich są rysunki i wykresy. **Rysunki, wykresy i szkice**

są w wielu przypadkach niezbędnymi postaciami informacji do zrozumienia wyników w ogóle. Często bowiem wykres jest znacznie bardziej użyteczny niż kolumna liczb, gdyż postać graficzna informacji pozwala człowiekowi dostrzec i uchwycić szereg cech i związków niewidocznych bezpośrednio z zestawień tabelarycznych, czy wyrażeń analitycznych. Jest to bowiem najnaturalniejsza postać informacji dla sposobu, w jaki przebiegają procesy poznawcze w umyśle ludzkim. Stąd operacje graficzne zajmują szczególnie istotne miejsce w procesie projektowania. Z drugiej strony, transponowanie informacji graficznych (ciągłych) na dyskretne i odwrotnie, jak to ma miejsce w konwencjonalnym sposobie korzystania z maszyn cyfrowych w projektowaniu, wymaga znacznego nakładu pracy i jest kłopotliwe.

Rozwiązanie problemu wygodnego wprowadzenia do maszyny informacji graficznych i aktywnej ich zmiany w kontakcie konwersacyjnym może z jednej strony znacznie rozszerzyć zakres zastosowania tej formy informacji i stąd ułatwić procesy rozpoznawcze w fazie twórczej projektowania, z drugiej zaś usprawnić i przyspieszyć cały proces. [1, 6, 11, 12].

ZAŁOŻENIA DLA SKOMPUTERYZOWANYCH SYSTEMÓW PROJEKTOWANIA (SSP) W TECHNICE

Jak wynika z poprzednich rozważań, problem budowy systemów projektowania sprowadza się do przekształcenia komputera — z trudnego do użycia konsultanta w wygodne narzędzie pomagające projektantowi w myśleniu i zwielokrotniające jego możliwości. W przeciwieństwie do wszystkich pięknych słów na ten temat, sytuacja taka dziś jeszcze nie istnieje. To, czego można realnie oczekiwać, jest projektowane za pomocą komputera (*Computer Aided Design*). Zautomatyzowanie całości projektowania należy jeszcze do odległej, trudnej do przewidzenia przyszłości.

Szereg pracujących już, bądź będących w stadium opracowywania, SSP można nazwać właściwie „środowiskiem projektowania" (*Design Environment*). Głównym bowiem ich celem jest stworzenie podstaw ogólnego systemu, dzięki któremu nowe możliwości techniczne i operacyjne komputerów III generacji i nowych typów urządzeń peryferyjnych mogą być efektywnie wykorzystane do celów projektowania. Środowisko Projektowania (SP) uwzględnia w pierwszym rzędzie specyficzne warunki, w jakich najbardziej efektywnie może odbywać się proces projektowania i w jakich realizowane są programy właściwe dla danego problemu, podczas gdy treść tych programów posiada drugorzędne znaczenie. Aby sprostać tym wymaganiom, SP musi spełniać następujące warunki:

1. Projektant powinien mieć dostęp do urządzeń liczących bez konieczności posiadania znajomości programowania lub jedynie z wiedzą podstawową w tym zakresie. Z chwilą zdefiniowania problemu, projektant powinien mieć natychmiastowy dostęp do odpowiednich programów, móc przekazywać dane w prosty sposób i otrzymywać wyniki w formie dla niego zrozumiałej. Z chwilą, gdy odpowiednie programy zostały odnalezione w pamięci komputera, muszą istnieć możliwości realizowania ich w dowolnej kolejności, dokonywania przerw na żądanie w celu sprawdzenia przebiegu obliczeń lub wyprowadzenia wyników pośrednich.

2. Musi istnieć urządzenie do automatycznego przechowywania informacji.

Jedną z podstawowych właściwości SP powinna być zdolność do przechowywania i łatwego wprowadzania wszystkich niezbędnych informacji, które narastają w toku rozwoju projektowania. Alokacja i wyprowadzanie informacji z tego urządzenia powinno być automatyczne. Jedynie nowe dane powinien dostarczać projektant. Ponadto projektant musi mieć możliwość decydowania, czy dany komplet informacji, będący np. wynikiem obliczeń, ma być wprowadzony do pamięci jako zbiór ustalonych parametrów projektowych, czy też nie. Powinno również być możliwe przechowywanie w pamięci maszyny rejestru wszystkich operacji „wejście—wyjście", wykonywanych w ramach określonego problemu, aby w razie potrzeby projektant był w stanie powtórzyć pewne obliczenia lub stwierdzić, jakie parametry ulegną zmianie w wyniku powtórzenia obliczeń.

3. Dołączanie nowych programów powinno być łatwe

SP powinno składać się z indywidualnych programów, traktowanych jako bloki. Stąd często nowe potrzeby będą wymagać nowych bloków, które rozwiązujący problem powinien opracować we własnym zakresie stosownie do własnych potrzeb. Jeśli jednak mają one charakter bardziej uniwersalny, powinny być włączone do ogólnego systemu. W tym celu SP powinno zawierać procedurę testowania programów, a fizyczne włączanie programów do systemu musi być łatwe i wykonalne za pomocą prostych instrukcji, mających jasne i logiczne znaczenie w języku projektanta.

4. Środowisko Projektowania musi być maksymalnie niezależne od typu komputera i urządzeń peryferyjnych

Spełnienie tego postulatu jest konieczne, aby SP mogło służyć jako uniwersalne narzędzie. Zrozumiałe jest, że sama idea SP określa pewne minimalne wymagania co do niezbędnej pojemności pamięci do przechowywania danych i programów, organizacji wewnętrznej maszyny oraz zdalnego dostępu do systemu.

Efektywne korzystanie z SP byłoby nie do pomyślenia bez możliwości bezpośredniego zdalnego dostępu do systemu. SP powinno zapewniać możliwość podłączenia nowoczesnych urządzeń wejście—wyjście zarówno cyfrowych, jak i analogowych, a zwłaszcza kreślarek automatycznych oraz innych pasywnych i aktywnych urządzeń do modelowania graficznego. Tym niemniej, ograniczanie się do określonego typu wspomnianych urządzeń byłoby niewłaściwe. System powinien działać przy minimalnym zestawie urządzeń, ale dalsze jego rozwijanie i wzbogacanie możliwości powinno być zagwarantowane od początku.

W konkluzji system SP ma służyć projektantowi pomocą w wyszukiwaniu właściwych programów, stwarzać możliwość dynamicznego kontaktu z problemem w czasie realizacji programów i pomagać mu w przechowywaniu i odszukiwaniu niezbędnych informacji bez trudności i w dowolnym czasie.

MOŻLIWOŚCI TECHNICZNE REALIZACJI SP

Aktualny etap rozwoju komputerów i języków maszynowych stwarza możliwości realizacji systemów SP zgodnie z postulowanymi wymaganiami. Na tę korzystną sytuację składają się co najmniej trzy następujące elementy:

a) szybko dostępne urządzenia pamięciowe oraz system podziału czasu

b) języki problemowe

c) grafika komputerowa (*computer graphics*).

Szybko dostępne urządzenia pamięciowe o dużej pojemności oraz wewnętrzna organizacja maszyny w **systemie podziału czasu** — rozwiązują w zasadzie problem dynamicznej alokacji i odszukiwania informacji oraz przechowywania dużych zbiorów informacji, narastających w miarę postępu prac.

Osobne zagadnienie stanowi postulat łatwego, mnemotechnicznego porozumiewania się („konwersacja") projektanta z maszyną. Wymaga to bowiem opracowania specjalnych wysoko zorganizowanych języków programowania, tzw. **języków problemowych.** (Temu zagadnieniu jest poświęcony jeden z artykułów w tym zeszycie).

Ponieważ z założenia mają to być języki łatwo zrozumiałe dla określonego użytkownika, muszą one operować słownictwem specjalistycznym ze stosunkowo wąskich dziedzin zastosowań, z których każda na ogół będzie wymagała osobnego języka problemowego. Są to zazwyczaj języki typu *„precompiler"*, gdzie każda instrukcja tego języka jest tłumaczona

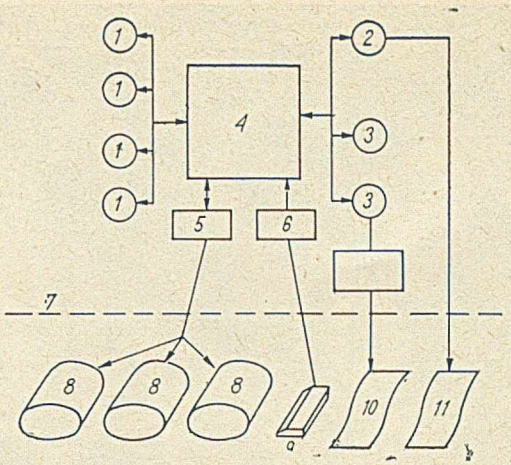
automatycznie na sekwencję rozkazów w jednym z uniwersalnych języków, najczęściej w FORTRANIE lub PL/I. Doświadczenia z kilkuletniej eksploatacji takich języków problemowych z dziedziny projektowania konstrukcji nośnych, jak STRESS i STRUDL [9] świadczą o tym, że jest to właściwa droga do budowy systemów typu Środowiska Projektowania. Pojęcie **grafiki komputerowej (computer graphics)** obejmuje wszystkie urządzenia techniczne (łącznie z ich oprogramowaniem), umożliwiające bądź bierne wprowadzenie lub wyprowadzenie informacji w postaci graficznej, bądź graficzny kontakt konwersacyjny z komputerem [6]. Stanowi ona trzeci — obok systemu podziału czasu i języków problemowych — istotny element techniczny, mogący znacznie podnieść efektywność i wydajność procesów projektowania. W mniejszym stopniu dotyczy to urządzeń pasywnych, służących do wprowadzania ręcznym pisakiem świetlnym informacji do maszyny lub urządzeń do graficznego przedstawiania wyników, aczkolwiek ich usługi mogą znacznie usprawnić pewne operacje w procesie projektowania. Biorąc jednakże pod uwagę efektywność całego procesu, łącznie z jego fazami *stricte* twórczymi, największe w tym zakresie możliwości — bez przesady rewolucjonizujące cały proces — posiadają urządzenia umożliwiające aktywny graficzny kontakt z komputerem poprzez ekran oscyloskopowy [1]. Jednakże jeszcze wysoki koszt takich urządzeń graficznych, niezbędnych dodatkowych bloków pamięci i oprogramowania — utrudniają, jak dotychczas, szerokie użycie praktyczne tego wynalazku. Tym niemniej — istniejące i już wypróbowane techniczne możliwości w tym zakresie nakreślają zupełnie jasną perspektywę rozwoju systemów SP w przyszłości właśnie w tym kierunku.

Na rys. 1 przedstawiono dla przykładu jeden ze znanych systemów projektowania konstrukcji, oparty o grafikę komputerową i zestaw IBM 360/50.

SKOMPUTERYZOWANE SYSTEMY PROJEKTOWANIA W BUDOWIE OKRĘTÓW

Projektowanie okrętów jest jedną z dziedzin, gdzie z uwagi na znaczny koszt, sięgający setek milionów złotych oraz złożoność obiektów — stosowanie SSP czyni duże postępy. Działające lub będące w stadium opracowywania systemy SSP w budowie okrętów można sklasyfikować, jak następuje:

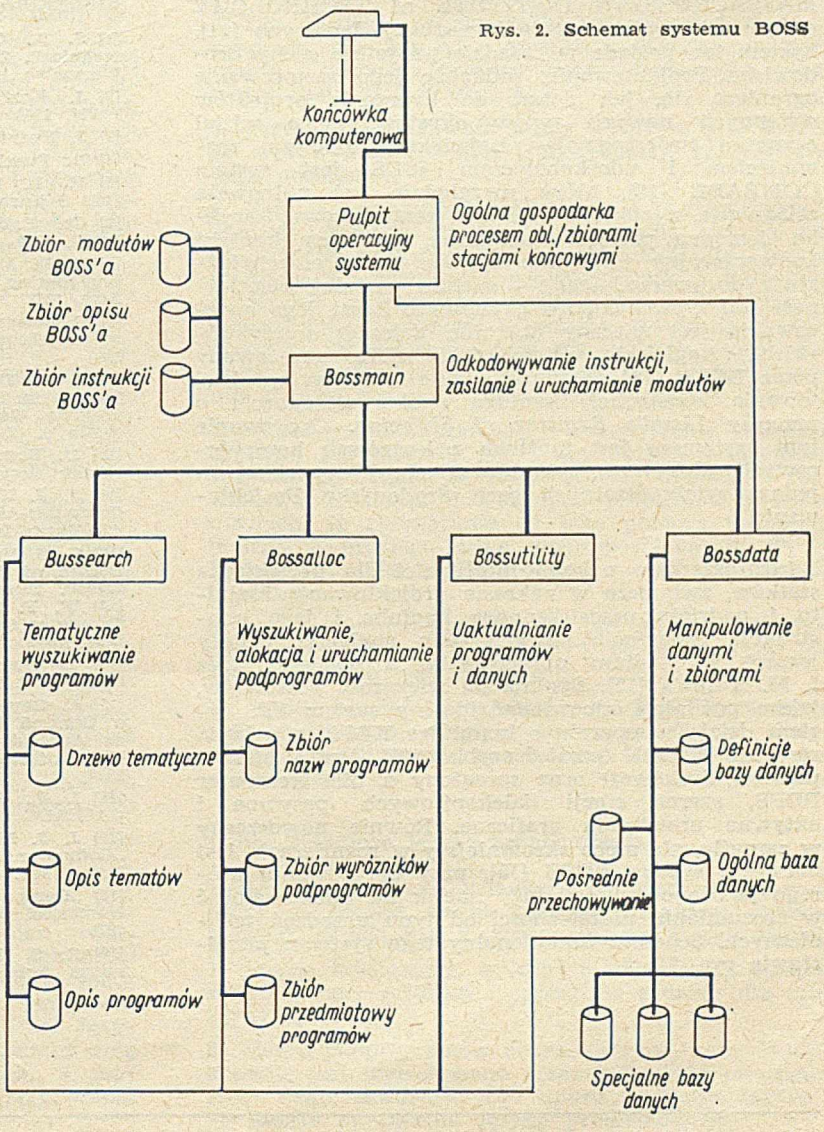
1. Zaawansowane systemy projektowania operujące w cyklu partiowo-okresowym *(batch processing)*. Są to w istocie partie współpracujących ze sobą programów, obejmujące tylko pewne wycinki całego procesu projektowania. Obliczenia projektowe przebiegają zgodnie z ustaloną sekwencją programów; interwencja projektowania sprowadza się do sprawdzenia poprawności wyników liczenia kolejno każdym z programów. Wyniki te są przechowywane w pomocniczej pamięci jako dane do obliczeń dalszymi programami. Do tej kategorii systemów zalicza się m.in. amerykański system CASDOS [17], który dokonuje szczegółowego wymiarowania konstrukcji kadłuba statku w etapie projektu wykonawczego, łącznie z przygotowaniem taśm do sterowania obróbką elementów; a także inny — znacznie prostszy —system HSSSM [19], który w oparciu o szereg półempirycznych zależności określa podstawowe parametry okrętów wojennych na etapie projektu wstępnego. Do tejże klasy programów zalicza się również program, opracowany w COKB w Gdańsku do celów ustalania optymalnych parametrów flot statków rybackich [10] oraz norweski system CDC, przeznaczony do wymiarowania wiązań kadłuba statku w oparciu o przepisy *Det Norske Veritas* [14].



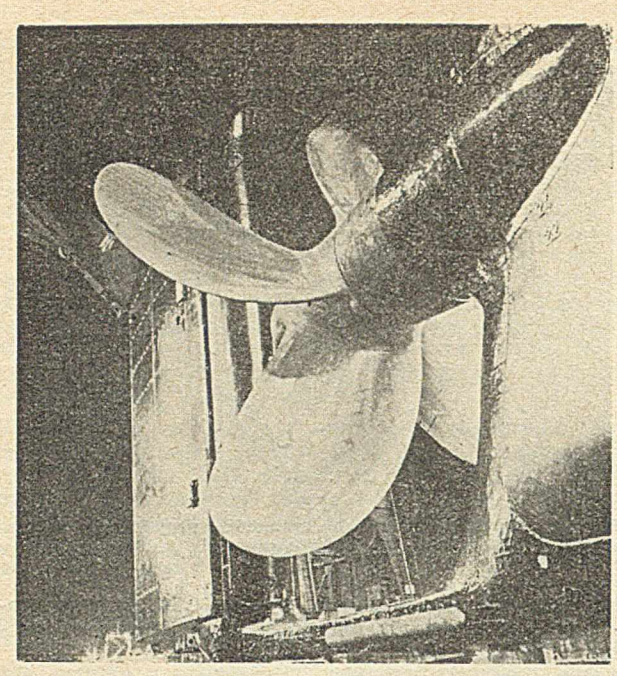
Rys. 1. Jeden ze znanych systemów projektowania konstrukcji, oparty o grafikę komputerową i zestaw IBM 360/50

2. Systemy typu Środowisko Projektowania

Najbardziej znany z tych systemów jest amerykański ISDS *(Integrated Ship Design System)*, który



Rys. 2. Schemat systemu BOSS



Napęd główny — imponujący wygląd, a równocześnie bardzo trudny obiekt projektowego działania, w którym modelowanie matematyczne odgrywa istotną rolę

powstał na bazie systemu ICES, opracowanego w MASSACHUSSETS INSTITUTE of TECHNOLOGY do potrzeb projektowania konstrukcji lądowych [11]. System ten posiada w zasadzie wszystkie cechy Środowiska Projektowania, jednakże jego zastosowanie ogranicza się, jak dotąd, do tworzenia projektów wstępnych nowych typów okrętów, gdzie udział czynnika twórczego jest największy. Dalszym rozwinięciem i udoskonaleniem ISDS jest system COMRADE [18], który uwzględnia już najnowsze osiągnięcia z zakresu techniki komputerowej (szybko dostępna pamięć zewnętrzna, graficzny kontakt konwersacyjny itp.). Ten system — w przeciwieństwie do poprzedniego — spełnia postulat niezależności od typu komputera, jednakże koszt jego opracowania jest znaczny (2,3 mln dolarów amerykańskich). Angielski system CASCADE, opracowany przez BSRA [16] obejmuje swoim zasięgiem projektowanie konstrukcji kadługa statku w oparciu o przepisy *Lloyd's Register of Shipping*. Operowanie tym systemem jest możliwe z końcówek komputerowych, ulokowanych w stoczniach. Nie posiada on jednak wielu istotnych cech Środowiska Projektowania.

Bardzo szerokie z kolei możliwości dla projektanta statków, zwłaszcza w zakresie projektowania kształtu i podziału przestrzennego kadłuba i jego konstrukcji, zapowiada nowy system angielski, będący jeszcze w stadium opracowania, a opisany przez I. M. Yuille'a [12]. Spełnia on większość postulatów, jakim powinien odpowiadać idealny system SP. System działa w oparciu o komputer KDF9 w pełnym zestawie EDGON (pamięć szybka 32K, 4 mln znaków pamięci dyskowej) oraz sprzężony z nim komputer PDPS, szereg stacji dalekopisowych, pasywne i aktywne urządzenia graficzne. Równie nowoczesny w zamyśle, ale nieco skromniejszy w rozmiarach, jest norweski system BOSS [15], przy opracowaniu którego położono z kolei duży nacisk na uniwersalność w zrozumieniu niezależności od typu urządzeń technicznych. Schemat funkcjonalny tego systemu przedstawia rys. 2.

PODSUMOWANIE

Pełna automatyzacja procesu projektowania w technice nie jest jeszcze możliwa ze względu na niedostateczny stan wiedzy o procesach twórczego myślenia, zachodzących w umyśle ludzkim, a także — brak odpowiedniego aparatu dla formalnego zapisu tych procesów. Praktyczne zagadnienia automatyzacji projektowania sprowadzają się więc do właściwego podziału czynności pomiędzy komputer i projektanta oraz do dostosowania sposobu korzystania z komputera do właściwości i struktury procesu projektowania. Aktualny stan rozwoju technicznego komputerów i metod programowania stwarza możliwości budowy takich systemów projektowania, w których twórcze czynności i główne decyzje należą do projektanta, natomiast komputer jest posłusznym narzędziem w jego rękach. Tylko w takim przypadku realne jest osiągnięcie zwielokrotnienia efektywności całego procesu. Skomputeryzowane Systemy Projektowania (SSP), będące w użyciu lub w stadium opracowywania w budownictwie okrętowym, opierają się na dużych maszynach cyfrowych, pracujących w systemie podziału czasu, na problemowych językach programowania i wykorzystaniu zarówno biernych, jak i czynnych graficznych urządzeń peryferyjnych. Te ostatnie mogą odegrać przełomową rolę w budowie SSP. Spośród omówionych systemów SSP najbardziej zbliżony do potrzeb i możliwości krajowych jest norweski system BOSS, który łączy w sobie zalety dużej elastyczności użytkowej, względnej prostoty i znacznej niezależności od typu maszyny i urządzeń peryferyjnych, zachowując przy tym możliwości dalszego rozwoju.

BIBLIOGRAFIA

[1] S. A. Coons — „Zastosowanie maszyn cyfrowych w technice". Ze zbioru: Dziś i jutro maszyn cyfrowych, PWN, Warszawa 1969

[2] J. Kozielecki — „Zagadnienia psychologii myślenia", PWN, 1968

[3] J. Rudniański — „Efektywność myślenia", PWN, 1969

[4] B. Puszkin — „Heurystyka", KiW, 1970

[5] M. L. Minsky — „Sztuczna inteligencja", ze zbioru: Dziś i jutro maszyn cyfrowych, PWN, 1969

[6] Cz. Bąbiński — „Elementy nauki o projektowaniu", WNT, 1969

[7] C. L. Miller — „Man-machine Communication in Civil Engineering, Journal of Struct. Div., Proc. of the ASCE, Aug. 1963

[8] P. Wierzchowski — „Nowe tendencje użytkowania EMC w projektowaniu", Biuletyn Informacyjny COKB, wrzesień 1966

[9] S. J. Fenves — „The Role of STRESS Programming System in Structural Engineering, Proc. of Int. Symposium of The Use of EDC in Structural Engineering", Newcastle u. Tyne, 1966

[10] D. Bogucki — „Metoda optymalizacji parametrów jednostek floty rybackiej", Oprac. COKB, 1965

[11] J. J. Nachtsheim, L. D. Ballou — „Present Status of Computer-Aided Ship Design and Construction — Is That All There Is?", Naval Engineering Journal, Febr. 1970

[12] I. M. Yuille — „A System for On-Line Computer Aided Design of Ships — Prototype System and Future Possibilities", Trans. Royal Inst. of Naval Architects, June 1970

[13] W. F. Bates, W. M. Cox — „Structural Analysis by Computer Graphics", Journal of Struct. Div., Proc. of ASCE, Nov. 1969

[14] Computer Program Information, CBC program: Bulk Ships, Det Norske Veritas, Report No. 68-37, Oslo 1968

[15] E. Beyer, H. R. Hansen, K. M. Gisvold — „Outline of a General User Orientig Computer Aided Design System, as Applied to Ship, BOSS, Dep. of Ship Struct., Techn. Univ. of Norway, Meddelesse SKD II/M15, Trondheim, July 1969

[16] I. L. Buxton — „Personal Communication on The CASCADE Project. May 1969

[17] J. J. Nachtsheim, B. W. Romberg, J. B. O. Brien — „Computer Aided Structural Detailing of Ships (CASDOS), Trans. soc. of Nav. Arch. and Marine Eng., 1967

[18] „Computer Aided Design" — Report of Committee 9 — Numerical Methods, 4th Int. Ship Struct. Congress, Tokyo 1970

[19] R. S. Johnson — „Automation in Pro-Contract Definition Ship Design", Naval Engineers Journal, June 1969

WŁODZIMIERZ MAJEWSKI
Centralny Ośrodek
Konstrukcyjno-Badawczy
Przemysłu Okrętowego
Gdańsk

681.322.06:629.12.001.24

Mgr inż. Włodzimierz Majewski ukończył Wydział Budowy Okrętów Politechniki Gdańskiej w r. 1957 i przez cztery lata zajmował się obliczeniami wytrzymałości i drgań konstrukcji okrętowych w COKB w Gdańsku. Od 1961 r. zajmuje się zastosowaniem elektronicznej techniki obliczeniowej do projektowania statków, badaniami operacyjnymi i problemowymi językami programowania. Obecnie pełni funkcję zastępcy kierownika Branżowego Ośrodka Przetwarzania Informacji Przemysłu Okrętowego.

Język problemowy—narzędzie projektanta

Omówiono rolę problemowych języków programowania w projektowaniu inżynierskim oraz cechy tych języków. Przedstawiono język ZAP (Zespolony Algorytm Projektowy), opracowany do celów projektowania statków w Centralnym Ośrodku Konstrukcyjno-Badawczym Przemysłu Okrętowego w Gdańsku.

Wieloletnie stosowanie maszyn cyfrowych w różnych dyscyplinach projektowania inżynierskiego doprowadziło do powstania w każdej z tych dyscyplin pewnej liczby luźno lub wcale nie powiązanych ze sobą programów. Zwykle obejmują one najbardziej typowe dla danej dziedziny techniki procedury obliczeniowe. Specjaliście w tej dziedzinie, nazwa każdej takiej procedury kojarzy się z określonym algorytmem i ma dla niego taką samą treść informacyjną, jaką dla maszyny cyfrowej ma długi ciąg instrukcji arytmetycznych i logicznych. Zadaniem inżyniera, wyposażonego w odpowiednią bibliotekę programów i postawionego przed rozwiązaniem problemu projektowego, jest więc wybranie z tej biblioteki tych programów, które mogą mu najlepiej pomóc w rozwiązaniu problemu, a także przygotowanie danych i napisanie odpowiednich instrukcji dla operatora maszyny cyfrowej.

Czynność wybierania programów z biblioteki programów dla danego problemu jest identyczna z działaniem kompilatora, tłumaczącego instrukcje programu napisanego w języku algorytmicznym (ALGOL, FORTRAN), oczywiście z tą różnicą, że kompilacji podlegają całe programy, a nie pojedyncze instrukcje.

Jeśli teraz maszyna cyfrowa posiada zdolność przechowywania i automatycznego ładowania podprogramów, to nic nie stoi na przeszkodzie, ażeby przerzucić na nią funkcję bibliotekarza i operatora. Zamiast pisać wykazy programów i instrukcje kolejności ich wykonywania, inżynier-projektant napisze program dla maszyny, używając tych samych, właściwych dla jego dziedziny techniki nazw i symboli. Mając swobodę doboru procedur obliczeniowych, projektant stworzy unikalny program dla każdego problemu, ponieważ żadne dwa problemy projektowe nie są do siebie całkowicie podobne. Powstanie języków problemowych jest więc naturalnym krokiem w rozwoju metod programowania na maszynach cyfrowych.

Cechy języka problemowego

Problemowy język programowania powinien uwalniać użytkownika, nie posiadającego (z założenia) zawodowej biegłości w programowaniu, od szczegółowego specyfikowania wszystkich tych czynności, które maszyna może wykonać automatycznie. Językowi problemowemu, który należycie spełniałby rolę łącznika pomiędzy inżynierem-projektantem a maszyną cyfrową, można przypisać następujący zespół cech [1]:

1. Język operuje słownictwem właściwym dla danej dziedziny techniki — program napisany w tym języku jest więc ogólnie zrozumiały i stanowi dokument projektowy.

2. Dla każdego nowego problemu pisany jest nowy program, nie ma więc zwykłego rozróżnienia programu i danych. Dane są wprowadzane jako parametry instrukcji programu.

3. Język daje możliwość oceny wyników oraz łatwego wprowadzenia zmian i modyfikacji rozwiązywanego problemu.

4. Format informacji wejściowej nie podlega ograniczeniom. Nakazy co do przestrzegania stałych pól na kartach perforowanych, spacjowania itd., wprowadzane dla ułatwienia programowania i perforacji skutecznie zniechęcają użytkowników, dla których korzystanie z komputera oznacza wypełnianie formularzy. Język problemowy ma ułatwić pracę inżynierowi, uwalniając go od obowiązku dostosowywania się do sztywno ustalonych formatów danych.

5. Maksymalna sprawność wykonywania obliczeń zarówno dla małych, jak i dla dużych problemów. Jest niemal regułą, że jeśli program umożliwia rozwiązywanie dużych i złożonych problemów obliczeniowych, to rozwiązanie za jego pomocą problemu małego i prostego trwa nieproporcjonalnie długo. Świadczy to niewątpliwie o braku wyobraźni autora programu.

6. Język powinien być otwarty, tzn. umożliwiać łatwe dodawanie nowych instrukcji i poszerzanie w ten sposób zakresu jego stosowania.

W takim sensie np. ALGOL czy FORTRAN może być językiem matematyka-numeryka, ale nie inżyniera projektującego konstrukcję stalową lub sieć wodociągową.

Części składowe języka problemowego

System komunikacji człowieka z maszyną cyfrową, który w skrócie został nazwany językiem problemowym składa się z następujących trzech części:

1) języka źródłowego, w którym użytkownik opisuje rozwiązywany problem i formułuje zadanie dla maszyny cyfrowej

2) zbioru podprogramów obliczeniowych, których wykonanie jest wywoływane przez instrukcje programu źródłowego; zawartość tego zbioru wyznacza faktyczny zakres stosowania języka problemowego

3) programu zarządzającego, który kontroluje działanie całego systemu.

Ułożenie listy instrukcji języka źródłowego z ich składnią i semantyką jest zadaniem dla specjalistów danej dziedziny techniki, wspartych przez projektanta systemów przetwarzania informacji. Do nich należy zapewnienie, aby lista instrukcji obejmowała wszystkie istotne operacje i aby słownictwo języka źródłowego odpowiadało interpretacji przyjętej w danej dyscyplinie projektowej.

Instrukcje można podzielić ogólnie na następujące trzy grupy:

a. Deklaracje podające opis problemu i założenia projektanta; powodują one utworzenie lub odszukanie odpowiednich zbiorów danych

b. Instrukcje obliczenia, powodujące przywołanie i wykonanie podprogramów obliczeniowych

c. instrukcje wykonawcze dla komputera.

W opracowywanym w COBK języku problemowym dla ofertowych i kontraktowych projektów statków, zwanym Zespolonym Algorytmem Projektowym (ZAP), do wymienionych grup instrukcji wchodzą m.in.:

- deklaracje: typ statku, kształt kadłuba, rodzaj napędu, podział wewnętrzny kadłuba, rozmieszczenie nadbudówek, sposób przeładunku, rodzaj urządzeń przeładunkowych
- instrukcje obliczenia: mocy napędu, wolnej burty, stateczności, zrównoważenia, wytrzymałości kadłuba, wartości kryteriów oceny
- instrukcje wykonawcze: rozwiązanie części zadania, rozwiązanie całości, przerwanie obliczeń, wyprowadzenie taśm perforowanych dla numerycznie sterowanych urządzeń kreślących itd.

ZAP podzielony jest na 15 bloków, wykonujących poszczególne etapy projektowania statku. Zewnętrzną formę instrukcji ilustruje kilka instrukcji z bloku piątego, obejmującego założenia projektanta co do wewnętrznego podziału kadłuba.

KOLK *(0.2, M, 0.3, 0.3, 0.2)* — instrukcja ustalająca położenie maszynowni oraz zasadniczy podział objętości ładunkowej kadłuba pomiędzy ładownie

WZN $\left(\begin{array}{l} NOR \\ LAM \\ BEZ \end{array}\right)$ — instrukcje określające wybrany przez projektanta typ wzniosu pokładu

— normalny (paraboliczny), łamany lub pokład prosty bez wzniosu

DNO *(c_iZ, c_iZ+PZn, PZn, $PZn+KOF+PZ(n+1)$, d_iPZn, $PZn+BAL$)* — instrukcja ustalająca podział przestrzeni w dnie podwójnym; w rzeczywistej instrukcji mogą występować różne kombinacje podanych wyżej parametrów; c_i, d_i, n, i są stałymi.

Innym przykładem instrukcji języka problemowego są podane w jednym z artykułów w tym zeszycie opisy kształtów elementów konstrukcyjnych kadłuba statku w systemie ASTER. Konwencja kodowania konturów w systemie ASTER posiada wszystkie cechy języka problemowego.

Opracowanie zbioru podprogramów obliczeniowych jest zadaniem projektantów i programistów. Główną rolę odgrywają tu inżynierowie, ponieważ zakres stosowania i sprawność całego systemu zależą od ich znajomości zjawisk fizycznych, leżących u podstaw danej dziedziny techniki i stosowania metod obliczeniowych ze wszystkimi ich założeniami i ograniczeniami. Decydujące znaczenie dla wartości tej części systemu ma więc dobór odpowiednich modeli matematycznych i metod ich rozwiązywania, a nie umiejętne programowanie.

Program zarządzający spełnia następujące główne funkcje:

- dekodowanie instrukcji języka źródłowego, sygnalizacja ewentualnych błędów składniowych
- kontrola przebiegu liczenia-przywoływania podprogramów, gospodarowania zbiorami danych (otwieranie i zamykanie zbiorów), dynamiczny przydział pamięci dla podprogramów itp.

Opracowanie programu zarządzającego jest zadaniem dla wyspecjalizowanych programistów, posiadających doświadczenie w programowaniu dużych systemów obliczeniowych.

Ze względu na sprawność działania języka problemowego przy rozwiązywaniu zarówno dużych, jak i mniejszych zadań obliczeniowych, przy opracowywaniu programu zarządzającego szczególnej uwagi wymaga przyjęcie właściwej techniki przydziału pamięci i przywoływania podprogramów. Na ogólną sprawność systemu ma zasadniczy wpływ również struktura zbiorów danych i zastosowane metody wyszukiwania. Jest to specjalnie ważne w projektowaniu okrętów, gdzie znaczna część obliczeń, zwłaszcza we wczesnych fazach projektowania, opiera się na dużych zbiorach danych statystycznych i katalogowych.

Komputer dla języka problemowego

Ogólna objętość programu zarządzającego i podprogramów obliczeniowych zależy oczywiście od różnorodności i objętości procedur obliczeniowych, wchodzących w zakres danej dyscypliny projektowania. W przypadku projektowania okrętów ta różnorodność jest bardzo duża. Język źródłowy obejmujący tylko wstępny etap projektowania zawiera sto kilkadziesiąt instrukcji, operujących na dużych zbiorach danych.

Z objętości programów oraz wielkości i struktury zbiorów wynika charakterystyka komputera, potrzebnego do realizacji języka problemowego. Zasadnicze wymagania dotyczą:

1. Posiadania oprogramowania podstawowego (systemu operacyjnego maszyny), umożliwiającego sprowadzanie do pamięci części programu przechowywanych na dysku lub taśmie magnetycznej.

2. Posiadania wystarczającej liczby urządzeń pamięci zewnętrznej (dyski, taśmy magnetyczne) z możliwą jednoznaczną identyfikacją zbiorów danych przez program oraz ich zabezpieczeniem przed przypadkowym zniszczeniem w czasie wykonywania obliczeń.

Potrzeba posiadania podstawowych urządzeń peryferyjnych (czytnik kart lub taśmy perforowanej, drukarka wierszowa) jest oczywista. Bardzo użyteczne jako wyjście z maszyny mogą być również urządzenia kreślące, pozwalające przedstawić wyniki obliczeń w postaci wykresów lub rysunków. Jednym z przypadków, gdzie takie urzadzenie, nie dołączone bezpośrednio do komputera, lecz sterowane przez taśmę perforowaną, stanowi niezbędne ogniwo procesu technologicznego jest cięcie gazowe blach okrętowych w stoczni. Szerzej jest to pokazane w opisie systemu ASTER.

Uwagi końcowe

Można oczekiwać, że przyszły rozwój zastosowań komputerów w projektowaniu będzie postępował w kierunku tworzenia języków problemowych dla większości dyscyplin projektowania. Zwłaszcza posługiwanie się językiem problemowym w obliczeniach na odległość za pomocą pulpitów zdalnego dostępu może stworzyć idealne warunki dla wyzwolenia twórczych możliwości człowieka. Nauka projektowania powinna wtedy oznaczać naukę języka problemowego.

BIBLIOGRAFIA

[1] S. J. Fenves — „Problem-Oriented Languages for Man, Machine Communication in Engineering", Proceedings of the IBM Symposium, 1965

[2] D. Bogucki, W. Majewski — „Próba ujęcia procesu projektowania statku w model matematyczny", prace własne COKB, 1968

JAN JURANEK
Centralny Ośrodek
Konstrukcyjno-Badawczy
Przemysłu Okrętowego
Gdańsk

681.322.004.14:658.5:629.128

Inż. Jan Juranek ukończył w 1968 r. studia wieczorowe na Wydziale Elektroniki Politechniki Gdańskiej. W latach 1964 do 1968 pracował w COKB w Gdańsku nad zagadnieniami zastosowań metod sieciowych w planowaniu i projektowaniu procesów technologicznych, a obecnie zajmuje się zastosowaniem maszyn cyfrowych do sterowania procesami produkcyjnymi w przemyśle okrętowym.

ASTER — system przygotowawczo-sterujący w obróbce elementów konstrukcyjnych kadłuba okrętu

Przedstawiono wdrożoną w roku 1970 na dwóch stoczniach polskich metodę opisu kształtów konturów i kompilacji kart wykrojów blachy za pomocą maszyny cyfrowej ELLIOTT 803 B. Opracowane programy pozwalają uzyskać perforowaną taśmę, służącą do sterowania maszyną do cięcia blachy. Omówiono prace nad językiem problemowym ASTER do celów konstrukcyjnych i technologicznych.

O ile poprzednie artykuły w tym zeszycie dotyczyły głównie problemów związanych z początkowymi fazami projektowania — o tyle niniejsze rozważania dotyczyć będą udziału ETO w fazie planowania produkcji w zakresie procesów technologicznych. Problem ten zostanie pokazany na przykładzie technologii budowy kadłuba okrętu, jako że właśnie w okrętownictwie zaawansowano poważnie prace badawcze w tym zakresie. Wynikło to — ściśle biorąc — z określonych potrzeb stoczni, a mianowicie z faktu odnawiania parku maszyn obróbczych w poszczególnych zakładach. Ta dobrze pomyślana odnowa polega na sukcesywnym zastępowaniu lub uzupełnianiu istniejącego parku maszynowego w nowoczesne automaty obróbcze, sterowane za pomocą taśmy perforowanej.

Dwa fakty: zakup maszyn sterowanych numerycznie oraz możliwości wynikające z istnienia dobrze wyposażonego ośrodka obliczeniowego determinują niezwykle istotny zwrot jakościowy w technologii budowy kadłuba.

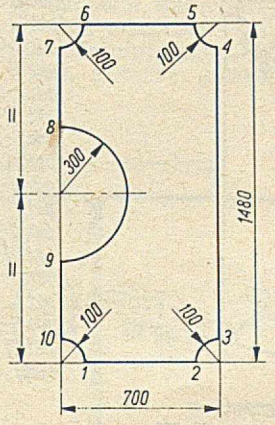
Wypada poświęcić kilka słów tej technologii, która jest uważana za jedną z najstarszych, a zarazem jedną z najbardziej konserwatywnych technologii wytwarzania. Pierwszą, po wielu wiekach, rewolucją techniczną w budowie kadłuba okrętu było wprowadzenie konstrukcji stalowych; drugą, odległą od pierwszej o kilkadziesiąt lat, było wprowadzenie spawania łukowego. Trzecią rewolucją, której jesteśmy świadkami, jest zastosowanie sterowania numerycznego w procesie obróbki kadłuba. Tutaj należy wyjaśnić, że wielu ludzi spośród specjalistów okrętowców do tej pory nie zdaje sobie sprawy z tej ostatniej zmiany jakościowej, jej konsekwencji w dziedzinie organizacji całego ciągu konstrukcyjno-technologicznego budowy okrętu.

W organizację tę wkracza elektroniczna technika obliczeniowa, stawiając „na głowie" wszystkie dotychczasowe poglądy i przyzwyczajenia. Należy dodać, że to „wkraczanie" jest w omawianej dziedzinie nie kwestią mody, dobrych chęci ludzi wprowadzających, lecz bezwzględną potrzebą czasu. Stąd też można mieć pewność, że technika elektroniczna wejdzie w dziedzinę technologii budowy okrętów z przyczyn obiektywnych. Pozostaje jednak kwestia, aby to wkraczanie nie było żywiołowe, aby ono było świadomie kierowane.

W niniejszym artykule staramy się przedstawić cały łańcuch zagadnień związanych z ciągiem konstrukcyjno-technologicznym budowy kadłuba, z automatyzacją poszczególnych ogniw tego łańcucha oraz z metodyką opracowań z punktu widzenia przetwarzania informacji technicznych na komputerze. Jest rzeczą oczywistą, że w ramach krótkiego artykułu większość problemów zostanie co najwyżej zasygnalizowana, lecz pewne ciekawsze uogólnienia, wynikające z doświadczeń wdrożeniowych, zostaną w miarę szczegółowo zilustrowane.

Pierwsze kroki

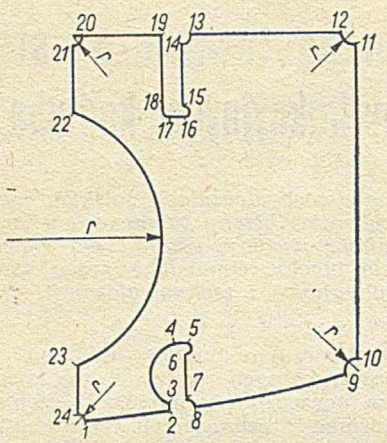
Kadłub stalowy okrętu jest nieregularną bryłą o kształcie wyznaczonym empirycznie. Konstrukcja wewnętrzna kadłuba jest bardzo skomplikowana. W klasycznej technologii każda część konstrukcji jest rysowana ręcznie, a następnie dopiero wykonywana jedną z klasycznych metod obróbki. Elementów konstrukcyjnych w jednym kadłubie jest tysiące. Stąd też przygotowaniem obróbki zajmuje się duża grupa traserów o szczególnie dobrym przygotowaniu teoretycznym i praktycznym i doskonale wyrobionym zmyśle przestrzennym. Narzędziami pracy traserów klasycznych jest ołówek, pióro do tuszu, listewki, łaty traserskie itp. W momencie zainstalowania na stoczni maszyn do cięcia elementów konstrukcyjnych z blach, sterowanych taśmą perforowaną, traserzy ci muszą być przekwalifikowani. Narzędziem ich pracy staje się program cięcia elementu konstrukcyjnego. Kształt elementu przestaje być rysowany, jest opisywany numerycznie (p. rys. 1).



Odcinek konturu	Blok w konwencji ESSI opisujący odcinek
(1 – 2)	.+600+0.
(2 – 3)	+100+100+100+0–.
(3 – 4)	+0+1380.
(4 – 5)	–100+100+0+100–.
(5 – 6)	–600+0.
(6 – 7)	–100–100–100+0–.
(7 – 8)	+0–390.
(8 – 9)	+0–600+0–300–.
(9 – 10)	+0–390.
(10 – 1)	+100–100+0–100–.

Rys. 1. Kontur opisany sekwencją elementarnych odcinków

Z punktu widzenia konstrukcji urządzeń sterujących i tnących, nowe automaty do cięcia numerycznego są urządzeniami skomplikowanymi. Z punktu widzenia logiki wewnętrznej, urządzenie sterujące takiego automatu to prymitywny komputer jednoprogramowy, z wbudowanym na stałe programem, zawierającym interpolatory podstawowych ruchów palnika: po linii prostej, po łuku kołowym, ewentualnie — po paraboli. Kształt elementu musi być więc opisany takimi elementarnymi odcinkami (p. rys. 1). Przekwalifikowany traser-numeryk, którego nazwano w przemyśle okrętowym konturzystą ma dosyć trudne zadanie opisywania kształtów nieraz bardzo skomplikowanych konturów elementów konstrukcyjnych. Niektórych konturów praktycznie nie jest w stanie opisać (rys. 2).



Rys. 2. Kontur zawierający odcinki nieelementarne

Dotyczy to zwłaszcza elementów przylegających do zewnętrznego kształtu kadłuba. A takich elementów jest większość, bo prawie 90%. I w tym momencie wyczerpują się możliwości nieuzbrojonego człowieka. Na rys. 2 — krzywoliniowych odcinków konturu (1—2) i (8—9) praktycznie nie opisze człowiek, musi to zrobić za niego komputer odpowiednio zaprogramowany.

Z tych rozważań wynika, że:

1. Potrzebne są programy, z których jeden przygotowywałby matematyczny opis kształtu kadłuba, a drugi przywoływał odpowiedni odcinek linii z określonego przekroju bryły kadłuba.

2. Potrzebna jest konwencja, która pozwoliłaby konturzyście na porozumienie się z komputerem. Każdy konturzysta zauważy natychmiast, że program mający przywoływać krzywoliniowe odcinki konturów może również przywoływać powtarzające się fragmenty konturów. Na rys. 2 kształty odcinków konturu (9—10), (11—12), (20—21), (24—1) są analogiczne (odcinki łuków okręgu o promieniu r), a ponieważ takie powtarzanie się fragmentów konturów występuje w kształtach elementów konstrukcyjnych nagminnie, więc logiczne będzie opracowanie jednorazowe opisu takiego fragmentu i przywoływanie takiego fragmentu określonym symbolem. Jak stwierdzono praktycznie, skraca to poważnie czas opisywania konturu, bo np. na rys. 2 odcinki: (2—3—4—5—6—7—8), (13—14—15—16—17—18—19), należące do tzw. katalogu wycięć standardowych można przywoływać jednym symbolem, podając odpowiednie parametry.

Jak z tego wszystkiego wynika, to już w pierwszych krokach wykorzystania automatów sterowanych numerycznie, konturzysta zaczyna „oglądać się" na komputer, który ma mu pomóc nie tylko w żmudnej pracy opisywania konturów, lecz przede wszystkim umożliwić opisywanie większości konturów.

Uwzględnienie minimalnych potrzeb konturzysty, a mianowicie:

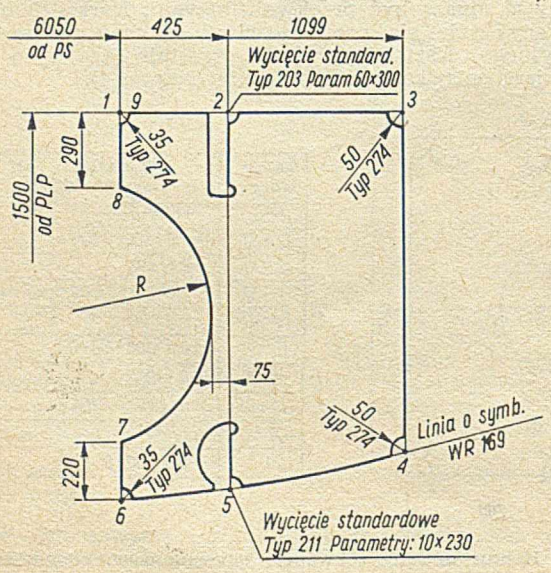
- przygotowanie matematycznego opisu kształtu bryły kadłuba
- możliwość wygodnego opisywania kształtu konturów
- możliwość wygodnego rozplanowania położenia wypalanych elementów na płycie blachy otrzymanej z huty —

wymagało opracowania 6 programów dla komputera ELLIOTT 803B.

Ten zbiór programów nazwano systemem ASTER 803. System ten uruchomiono w roku 1970 w dwóch stoczniach.

Wspomniana wyżej konwencja do porozumiewania się konturzysty z komputerem zawiera instrukcje, które mają postać kodu numerycznego. Dla przykładu na rys. 3 pokazano szkic wymiarowy elementu konstrukcyjnego oraz opis konturu tego elementu w konwencji ASTER 803.

Struktura tego opisu jest bardzo prosta: zgodnie z technologią cięcia opisywany jest sekwencyjnie kontur elementu, przy czym sekwencja rozpoczyna się punktem 1 (kod punktu jest 100, a dalsze dwie liczby oznaczają współrzędne punktu w przyjętym układzie). Po zdefiniowaniu punktu pierwszego, definiuje się na przemian przebieg pomiędzy punktem poprzed-



Program konturu

(pkt 1)	.100.0.1500.
(odc.1-2)	101.
(pkt 2)	100.425.1500.203.60.300.180.+.2.
(odc.2-3)	101.
(pkt 3)	100.1099.1500.274.50.+.
(odc.3-4)	101.
(pkt 4)	100.1099. .274.50.+.
(odc.4-5)	103.
(pkt 5)	100.425. .211.10.230.180.+.1.
(odc.5-6)	103.
(pkt 6)	100.0. .274.35.+.
(odc 6-7)	111.220.90.
(pkt 7)	100. . .
(odc.7-8)	122.350.1500.90.+.
(pkt 8)	100.0.1210.
(odc.8-1)	101.
(pkt 1)	100.0.1500.274.35.+.
(odc.1-9)	101.
(pkt 9)	100.35.1500.
(stop)	0.

Rys. 3. Szkic wymiarowy i opis kształtu konturu w konwencji ASTER 803

nim i następnym. Może to być prosta o kodzie 101 lub łuk okręgu o kodzie 102 i podanych współrzędnych środka okręgu bądź też linia leżąca na powierzchni bryły kadłuba o kodzie 103 itd. Na końcu sekwencji znajduje się instrukcja punktu końcowego. Liczby oddzielone są kropkami, który to znak przyjęto jako odstęp z przyczyn natury subiektywnej.

W strukturze opisu konturu, przy punkcie, może być przywołany standardowy odcinek, tzw. wycięcie standardowe, skatalogowane np. dla punktu 5 (p. rys. 3) pod numerem 211 w bibliotece odcinków standardowych. Odcinek taki nakładany jest na zasadniczy jakby szkielet opisanego konturu. Program konturu perforowany jest na taśmie papierowej, a następnie wczytywany do komputera przez specjalny program interpretujący poszczególne instrukcje, który również przywołuje odcinki standardowe i odcinki linii leżącej na powierzchni bryły kadłuba. W rezultacie zostaje wyperforowana taśma papierowa służąca do sterowania maszyną do cięcia lub kreślarzem automatycznym. Program ten, w realizacji na ELLIOTT 803B, napisany został w języku ALGOL 803 i ze względu na pojemność pamięci zorganizowany w postaci sekwencji podprogramów, z której każdy poprzednio realizowany podprogram wprowadza do pamięci operacyjnej następny podprogram z pamięci magnetycznej filmowej.

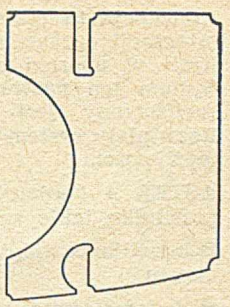
Taśma sterująca, jak wspomniano wyżej, służy m.in. do sporządzania na kreślarzu automatycznym rysunku kontrolnego opisanego konturu. Rysunek taki, wykonany przez automatycznego kreślarza w odpowiedniej skali dla elementu z rysunku 3, przedstawiono na rys. 4.

Materiał do wykonania elementów konstrukcyjnych kadłuba stocznia otrzymuje w postaci prostokątnych płyt stalowych. Z płyty o wymiarze np. 2,5 × 10,0 m można wykonać cały szereg elementów płaskich. Wykorzystanie materiałów hutniczych zależy od sposobu rozmieszczenia konturów na prostokątnej płycie. Rozmieszczenie takie, czyli sporządzenie tzw. karty wykroju dla płyty, wykonuje traser. I znów metoda klasyczna wymaga żmudnego rysowania podzbioru elementów na karcie wykroju. Odpowiednikiem numerycznym karty wykroju jest program karty wykroju, sporządzany przez konturzystę. Przetwarzany on jest przez komputer, który ustawia na płycie każdy kontur, obracając go i przemieszczając w układzie współrzędnych płyty na podstawie danych w programie. Rysunek kontrolny numerycznej karty wykroju wykonany na automatycznym kreślarzu matematycznym przedstawia rys. 5.

Po stwierdzeniu prawidłowego zaprogramowania karty wykroju ta sama taśma, która sterowała urządzeniem kreślącym, staje się taśmą sterującą w procesie produkcji.

Opracowanie konwencji opisu kształtów konturów i kompilacji kart wykroju przebiegały w ścisłej współpracy z warsztatem. Każda koncepcja rozwiązania poszczególnych problemów była dyskutowana i ewentualnie weryfikowana na specjalnie zorganizowanych, sukcesywnie przeprowadzanych spotkaniach konsultacyjnych twórców systemu obliczeniowego i jego przyszłych użytkowników. Na spotkaniach tych padły propozycje poszerzenia systemu obliczeniowego o takie elementy jak:

Rys. 4. Rysunek kontrolny konturu z rys. 3, sporządzony na kreślarzu automatycznym



- kalkulacja czasu normowanego dla kart wykroju
- minimalizacja odpadów dla elementów wykonywanych z kształtowników
- rozwijanie płyt poszycia burtowego statku i inne.

Nie wszystkie te dodatkowe elementy można było wprowadzić do systemu opracowanego na komputer o dosyć niskich parametrach. Część ich znalazła się jednak w uruchomionym i wdrożonym systemie, którego poglądowy schemat przedstawiono na rys. 6.

Schemat ten obejmuje fazę prac przygotowawczych, związanych z kształtem kadłuba, następnie fazę opisywania konturów i wyznaczania na komputerze tych konturów oraz fazę tłumaczenia kart wykroju. Prace wdrożeniowe rozpoczęto w październiku 1969 roku na jednej ze stoczni, a w marcu 1970 roku — na drugiej. Odpowiednio przeszkoleni traserzy-konturzyści współpracują z ośrodkiem obliczeniowym, a samo przetwarzanie zorganizowano w ten sposób, że powołano w BOPI odpowiednio przygotowanego operatora systemu obliczeniowego ASTER 803. Jest on dyspozytorem na usługach wszystkich stoczni i wykonuje takie prace jak:

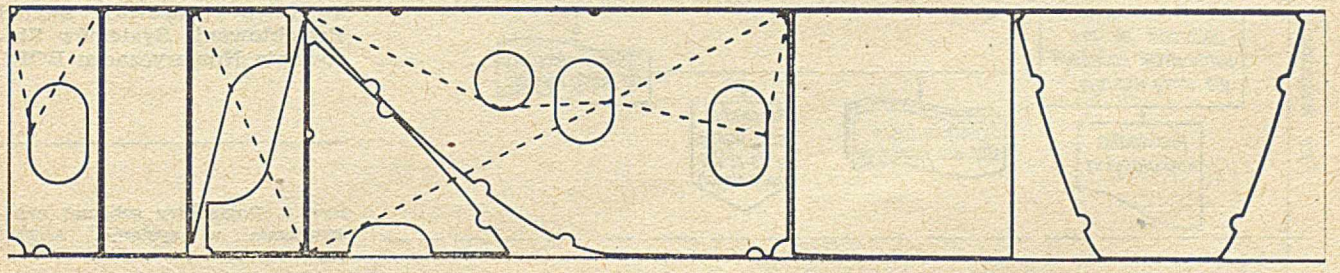
- przyjmowanie danych do obliczeń
- kontrolę formalną i merytoryczną tych danych
- planowanie obliczeń, rezerwacja czasu komputera itp.
- kontrolę formalną i merytoryczną wyników obliczeń
- konsultacje i wyjaśnianie wszelkich spraw spornych z użytkownikami.

Ta forma organizacji przetwarzania zdała egzamin praktyczny. Najpoważniejszym pozytywnym skutkiem tej organizacji jest fakt, że programiści i twórcy systemu obliczeniowego zostali po okresie wdrożeniowym wyłączeni od codziennych zagadnień eksploatacyjnych.

Krok drugi

Doświadczenia wdrożeniowe pozwoliły nagromadzić szereg uwag i wniosków co do dalszego rozwoju systemu obliczeniowego oraz organizacji przygotowania obróbki. Szersze podejście do zagadnień ETO w budowie kadłubów statków doprowadziło do powstania koncepcji wycinkowego systemu przetwarzania, obejmującego cały kompleks zagadnień kadłubowych, a także wykraczającego poza te zagadnienia.

Rys. 5. Rysunek kontrolny karty wykroju wykonany na kreślarzu automatycznym



Koncepcja ta opiera się na podstawowym założeniu integracji opracowań konstrukcyjnych i technologicznych w oparciu o rozwinięty system obliczeniowy. System ten nazwano systemem ASTER 4, ponieważ realizowany jest na komputerze ICL system 4. Rozwinięty system wprowadza szersze niż ASTER 803 możliwości.

ASTER 4 obejmuje bowiem oprócz elementów poprzednika takie zagadnienia jak:

- rozwijanie płyt poszycia zewnętrznego kadłuba okrętu
- automatyczne opisywanie całych podzbiorów elementów konstrukcyjnych
- tworzenie biblioteki elementów standardowych
- tworzenie dokumentacji kalkulacyjnej, planistycznej i materiałowej, a więc wykorzystanie bogatego zbioru informacji technicznych o elementach konstrukcji, jakim dysponuje system obliczeniowy.

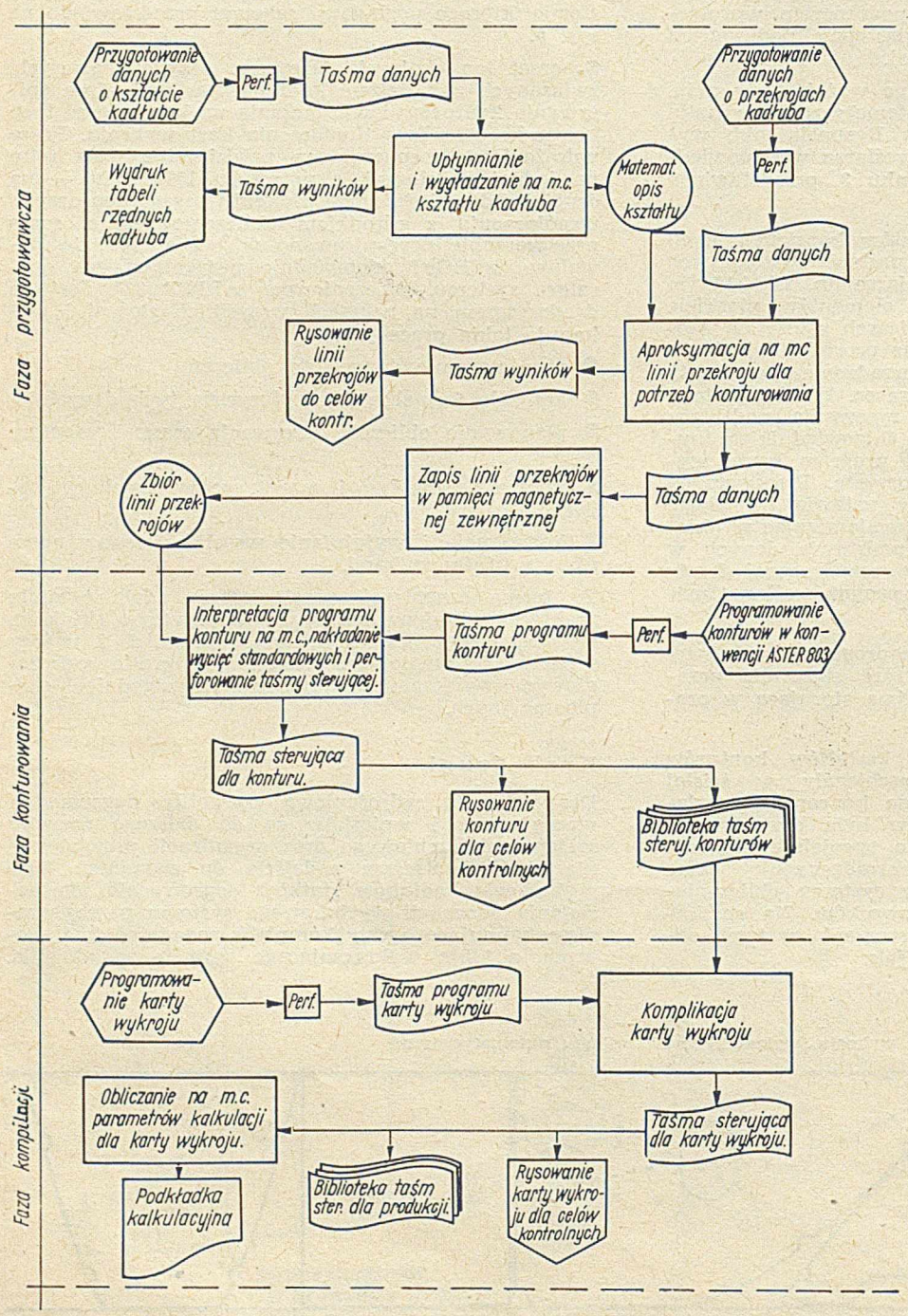
Projekt systemu obliczeniowego wykonany został równolegle z projektem nowego systemu organizacji ciągu konstrukcyjno-technologicznego. W tym celu opracowano szereg zagadnień, związanych z formą i zakresem dokumentacji konstrukcyjnej oraz rozwiązano liczne problemy organizacji przygotowania produkcji, organizacji obiegu dokumentów materiałowych, planistycznych i technologicznych. Poważnej zmianie uległa konwencja porozumiewania się człowieka z maszyną cyfrową. Powstał język problemowy z prawdziwego zdarzenia. Język ASTER, którego gramatyka opracowana została z myślą o konstruktorze-konturzyście, stworzony został podobnie jak konwencja ASTER 803. Założenia bowiem tego języka opracowano zespołowo, kontynuując wspomniane wyżej spotkania konsultacyjne fachowców praktyków i twórców systemu obliczeniowego.

Dla ilustracji języka ASTER pokazano na rys. 7 szkic stosunkowo skomplikowanego elementu oraz opis konturu tego elementu. Opis ten składa się z trzech bloków: bloku geometrycznej konstrukcji pomocniczej, bloku opisującego kontur zewnętrzny oraz bloku opisującego wypalenia, czyli kontur wewnętrzny elementu.

W odróżnieniu od konwencji ASTER 803 w opisie konturu na rys. 7 instrukcje posiadają postać mnemotechniczną, np. PKT — oznacza punkt, LPR — oznacza linię prostą, KRZ — oznacza krzywą, WYC — oznacza wycięcie standardowe itd. Zbiór tych instrukcji pozwala opisać każdy, stosowany w konstrukcjach kadłuba kształt figury geometrycznej.

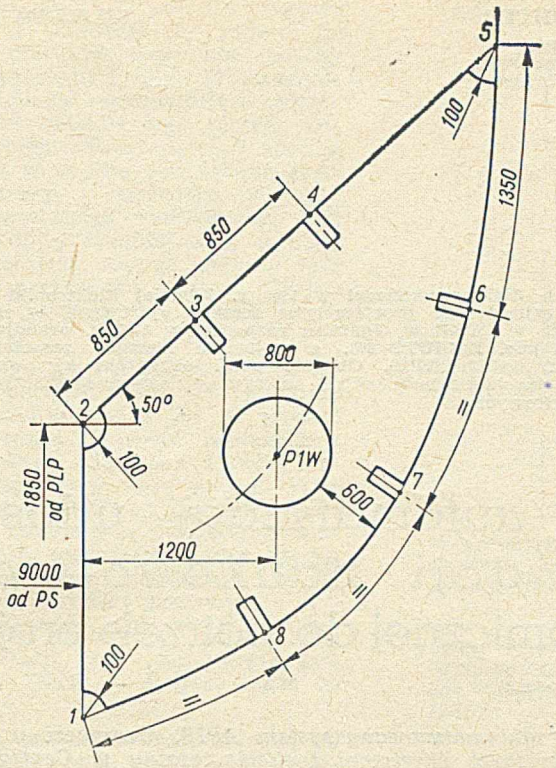
Parametry instrukcji, które w przykładzie na rys. 7 posiadają konkretne wartości liczbowe mogą być zmiennymi i w ten sposób jeden opis może służyć do przedstawienia całego podzbioru analogicznych konturów.

Oczywiście nie sposób w tym artykule przedstawić wszystkich możliwości i zalet systemu ASTER 4. System zmienia radykalnie pojęcie formalnego konstruowania, a także trasowania okrętu. Przygotowanie produkcji kadłuba według tego systemu przenosi się do biura konstrukcyjno-technologicznego, a więc zgodnie z założeniami na warsztat dostarczana będzie pełna dokumentacja obróbcza wraz z taśmami do produkcji. Większość prac związanych z przygotowaniem produkcji wykonywać będzie komputer, a integracja opracowań technologicznych i konstrukcyjnych skróci poważnie cykle prac przygotowawczych. System obliczeniowy ASTER 4 składa się z 11 programów, z których największy — tłumacz i interpretator języka problemowego składa się z 80 modułów. System ten opracowuje Zakład Projektowania Systemów Sterowania Numerycznego BOPI,



Rys. 6. Poglądowy schemat przetwarzania w systemie ASTER 803

Rys. 7. Szkic wymiarowy i opis konturu w konwencji ASTER 4



Program konturu

```
KONPOM;                                   Geometryczna konstrukcja pomocnicza
KRZII(1000);
P1W:PKTX;
LPR(90, 1200,0);
KONIEC

KONTUR;                                   Opis konturu zewnętrznego
P1:PKTY(*,0)
LPR2;
PKT(0,1850); WYC 274(100,+);
LPR1(50);
PKTL(850,P); WYC 201(a,b,50,1,PR);
P; PKTL(850,P); WYC 201(a,b,50,1,PR);
P; PKTX; WYC 274(100,+);
KRZ; PKTL(-1350,P); WYC 201(a,b,*,2,PR);
P; PKT; WYC 201(a,b,*,2,PR);
P; PKT; WYC 201(a,b,*,2,PR);
P; PKT=P1; WYC 274(100,+);
KONIEC;

KONWEWN;                                  Opis konturu wewnętrznego
PKT=P1W; WYC 271(800);
KONIEC;
PERFOR;
/*
```

składający się ze specjalistów okrętowców i matematyków numeryków. Tworzą oni zespoły mieszane, prowadzone przez specjalistów bądź przez matematyków w zależności od prowadzonej części systemu.

Dalszy rozwój systemu

Konwencja ASTER 803 jest praktycznym językiem trasera, a język ASTER 4 — językiem konstruktora. Dalsze prace nad systemem ASTER polegać będą na włączaniu innych zagadnień technologii budowy kadłuba takich, jak numeryczne gięcie profili i blach, a także na optymalizacji konfiguracji konstruktor—maszyna cyfrowa.

Zakłada się, że konstruktor będzie brał udział w tworzeniu nośników informacji konstrukcyjno-technologicznych w tych ogniwach systemu, w których wymagane jest podejmowanie bardzo subtelnych i skomplikowanych decyzji. Wymagać to będzie opracowania algorytmów automatycznego wymiarowania i opisywania konstrukcji. Prace nad tymi zagadnieniami zostały już rozpoczęte. Początkowe studia wyłoniły bardzo poważny problem udziału konstruktora w zautomatyzowanych pracach konstrukcyjnych. Każdy bowiem system obliczeniowy wymaga jednoznacznych algorytmów, a w przypadku konstrukcji kadłuba, system taki powinien zawierać m.in. znane w danej chwili rozwiązania węzłów konstrukcyjnych.

Sukcesywne uzupełnianie zbioru tych rozwiązań wymagać będzie systematycznego wprowadzania zmian i poprawek do zrealizowanego systemu obliczeniowego. Istnieje więc niebezpieczeństwo hamowania naturalnej ewolucji i rozwoju konstrukcji przez „zbiurokratyzowany" w pewnym sensie system. Dlatego automatyzacja podejmowania decyzji i kompletny system obliczeniowy nie mogą być w tym aspekcie brane pod uwagę. Nie można bowiem wyeliminować udziału człowieka w tworzeniu nowych rozwiązań konstrukcji albo też inaczej mówiąc nie można zakładać, że maszyna będzie tworzyć nowe rozwiązania bądź koncepcje rozwiązań. System obliczeniowy należy zawsze traktować jedynie jako doskonałe narzędzie pracy konstruktora. Narzędzie to, wymagające dokonania bardzo poważnych zmian organizacji ciągu konstrukcyjno-technologicznego, pozwoli na poważne skrócenie poszczególnych faz wyżej wymienionego ciągu, a w konsekwencji skrócenie całkowitego cyklu mierzonego pomiędzy momentem podpisania kontraktu a oddaniem statku w ręce armatora.

HENRYK RICHTER
Centralny Ośrodek
Konstrukcyjno-Badawczy
Przemysłu Okrętowego
Gdańsk

681.322.004.14:002.513.5:629.12.001.24

Mgr inż. Henryk Richter ukończył w 1960 r. Wydział Elektroniki Politechniki Gdańskiej. Od tego czasu zajmuje się problematyką maszyn cyfrowych — teorią, techniką i zastosowaniami. Pracę w COKB w Gdańsku rozpoczął w 1963 r. pracując początkowo w obsłudze technicznej m.c. ELLIOTT 803, a następnie kierując zespołem programistów, który opracował m.in. system APIS. Obecnie pełni obowiązki kierownika pionu eksploatacji EMC. Jest autorem kilku publikacji i szeregu opracowań studialnych z zakresu problematyki maszyn cyfrowych.

Próba automatyzacji udostępniania informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej do potrzeb projektowania

Przedstawiono zautomatyzowany system APIS, przeznaczony do wyszukiwania informacji o literaturze okrętowej i eksploatowany w Centralnym Ośrodku Konstrukcyjno-Badawczym Przemysłu Okrętowego w Gdańsku. W systemie APIS wykorzystuje się maszynę cyfrową ELLIOTT 803 B.

1. Pewne rozważania natury ogólnej

Dowolny organizm gospodarczy działa w określonym przez jego profil wytwórczy środowisku. Zmiany zachodzące w środowisku wymagają reakcji organizmu. Z drugiej strony on także oddziałuje na nie w pewnej mierze kształtująco. Na ogół jednak silniejsze jest oddziaływanie środowiska na organizm niż odwrotnie.

Chcąc więc spełnić jak najlepiej swoją funkcję, a wiąże się z tym najczęściej celowość czy wręcz możliwość jego istnienia, musi on posiadać wiarygodną informację o potrzebach środowiska w zakresie jego funkcji wytwórczej. Wynika stąd, że całość potrzeb informacyjnych organizmu gospodarczego można podzielić na informację

- o stanie wewnętrznym organizmu
- o stanie środowiska, w którym działa.

Potrzeby te mogą być uświadomione lub nie. Zdobywanie zaś informacji — prowadzone systematycznie lub od przypadku do przypadku.

Poszczególne części zbioru informacji o środowisku znajdują w każdym organizmie wielorakie wykorzystanie. M.in. częścią techniczno-naukową i fragmentami części ekonomicznej posługuje się jego system projektujący, a w szczególności indywidualni projektanci przy rozwiązywaniu konkretnych zagadnień projektowych.

Bardzo rzadko projektowany przedmiot stanowi absolutne *novum*. Nawet projekty uznane za wynalazki rozwijają lub ulepszają produkt już istniejący, czy też proponują inne rozwiązanie znanej idei. W każdym nowym wyrobie istnieją elementy stosowane od lat, choć w swoistym dla tego wyrobu układzie.

Znakomitą ilustrację tego spostrzeżenia znajdujemy w traktowanym jako obiekt projektowania statku — autonomicznym pod względem funkcjonalności kompleksie maszyn, urządzeń i systemów, posiadających wiele odpowiedników w urządzeniach lądowych. Wynika z niego także merytoryczna konieczność szerokiego zapoznania się projektanta ze wszystkimi celniejszymi, a spisanymi pomysłami, posiadającymi związek z projektowanym przezeń przedmiotem.

Autorzy niektórych znanych „teorii projektowania" [1] podkreślają znaczenie informacji naukowo-technicznej w procesie projektowania, wydzielając czynność jej gromadzenia przez projektanta jako oddzielną część tego procesu. Nawet jednak u autorów, którzy tego nie czynią, problem posiadania aktualnej informacji technicznej przewija się w każdej niemal z postulowanych przez nich faz projektowania. Czysto metodyczne znaczenie możliwości szybkiego dostępu do jak najpełniejszej informacji wzrośnie w miarę zwiększenia zakresu wykorzystania idei analizy wartości w projektowaniu. Z drugiej strony nie należy przeoczyć faktu, że nowe idee, pomysły, zarysy rozwiązań — słowem — nowa informacja rodzi się stale w procesie przetwarzania informacji, mającym miejsce w umyśle projektanta w czasie projektowania [2]. Projektant nie jest w stanie — choćby ze względów czasowych — doprowadzić każdy z tych nowych elementów do postaci wymaganej przez aktualne możliwości technologiczne wykonawstwa lub przygotować do publikacji.

Idea jednak w pamięci pozostaje. Zetknięcie się następnie projektanta z poświęconą tej sprawie publikacją stanowi raczej potwierdzenie słuszności — lub jej braku — kierunku poszukiwań, spotkanie czegoś przynajmniej w części znanego, lecz niezupełnie nowego. Funkcji tworzenia nowej informacji technicznej długo jeszcze nie odbierze projektantowi „współdziałający" z nim system informacyjny. Przeciwnie — zdarza się, niestety, zbyt często, że na zapytanie projektanta, system informacyjny nie potrafi dostarczyć odpowiedzi.

Pośrednikiem pomiędzy projektantem a wielkim zbiorem źródeł informacji, związanym z obiektem każdego projektu, powinna być służba informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej przemysłu. Pośrednictwo to przejawia się w świadczeniu usług dwóch rodzajów:

- dostarczaniu pierwotnych źródeł informacji
- dostarczaniu informacji stanowiącej celowy wyciąg zawartości źródeł pierwotnych.

W pierwszym przypadku źródła informacji docierają do projektanta w pełnej objętości, odpowiednio dobrane i na ogół wąsko traktujące temat projektu.

Źródła te mogą omawiać model teoretyczny, metodę projektowania, wykonaną konstrukcję, technologię wytwarzania podobnych obiektów, stosowane sposoby eksploatacji, przedmiot projektu i inne. W szczególności mogą to być dokumenty reprezentujące zakończony, kompletny projekt obiektu tego samego rodzaju. Przedstawiony projektantowi materiał spełnia rolę inspirującą, pozwala w drodze porównania kontrolować poziom techniczny i użytkowy, a także technologiczność opracowywanego rozwiązania. Pod warunkiem zaś odpowiedniej kompletności, stanowi dobrą bazę startu, pozwalającą ominąć wczesne fazy rozwoju projektowanego przedmiotu — fazy, których wynik stanowi z reguły prymityw w sensie nowoczesności.

Drugi rodzaj usług polega na przygotowaniu informacji uzyskanej z głębokiego często przetwarzania dostępnych źródeł i przekazywaniu jej w postaci zwięzłych referatów nowości, zbiorów wskaźników czy parametrów konstrukcji, zdarzeń i zjawisk zaobserwowanych przy eksploatacji tego samego typu obiektów itp. Rozmaitość punktów widzenia, z których trzeba penetrować źródła oraz potrzebnych postaci ostatecznych wyników tego procesu jest bardzo duża. Dlatego ten rodzaj usług rozczłonkowuje się na znacznie więcej form niż rodzaj pierwszy.

Pierwszy rodzaj usług jest stosunkowo prosty koncepcyjnie i tani w realizacji. Stąd jest powszechnie uprawiany przez służbę INTE w Polsce, także w przemyśle okrętowym.

Drugi natomiast stanowi pewną nowość, głównie od strony metodyki i środków jego praktycznej realizacji. Celowość podjęcia prac nad uruchomieniem konkretnego wycinka tego rodzaju usług należy uzależnić od wcześniejszego ustalenia:

1) wyraźnie sprecyzowanej potrzeby

2) jednoznacznej definicji zakresu zbioru informacyjnego i ewentualnie sposobów jego tworzenia

3) sformułowania punktów widzenia, jakimi należy się kierować przy przetwarzaniu informacji w zbiorze.

Ze względu na masowość występowania źródeł informacji oraz dość dużą przypadkowość ich uzyskiwania, rzadko pokrywającą się w czasie z wyłonieniem się zapotrzebowania na informację, konieczne jest gromadzenie ich i systematyzowanie z dużym nieraz wyprzedzeniem. Z drugiej strony, aby uzyskać możliwość szybkiego udostępnienia zainteresowanym zebranych informacji, konieczne jest zaangażowanie do tej działalności obliczeniowej komputera, wyposażonego w stosowny zespół programów lub — co byłoby racjonalniejsze, choć według posiadanego rozeznania jest obecnie praktycznie niewykonalne — specjalizowanej „informacyjnej" maszyny cyfrowej.

2. System APIS

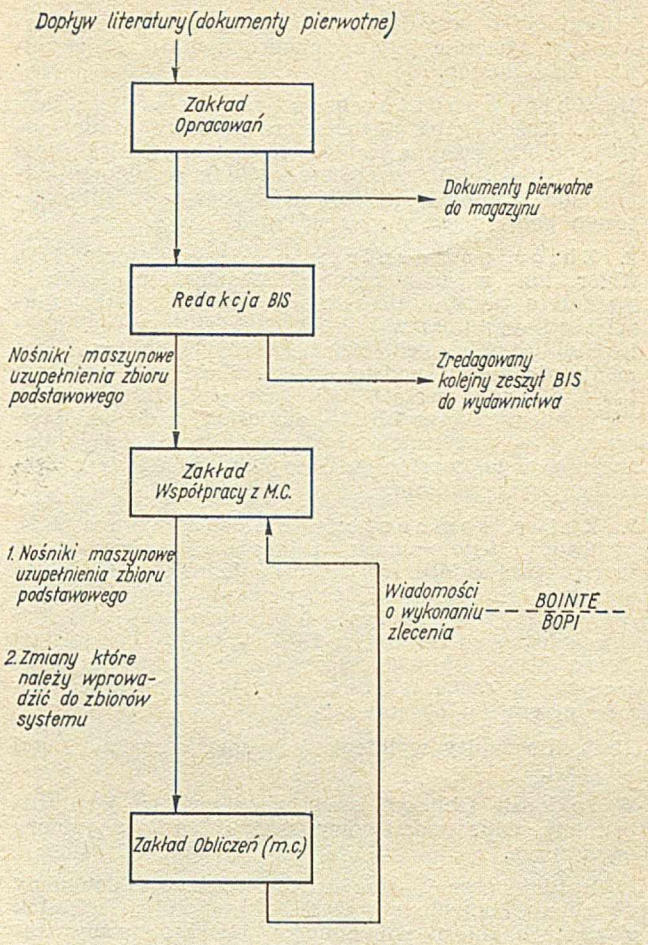
Prace nad systemem automatycznego wyszukiwania informacji APIS rozpoczęto na początku roku 1967. Wykonano je w całości w Branżowym Ośrodku Przetwarzania Informacji Centralnego Ośrodka Konstrukcyjno-Badawczego Przemysłu Okrętowego w Gdańsku przy współpracy z Branżowym Ośrodkiem Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej COKB.

Procedury zautomatyzowane zrealizowano na komputerze ELLIOTT 803, wyposażonym w pamięć taśmową.

System APIS można podzielić na dwa ciągi technologiczne:

- ciąg uzupełnienia i aktualizacji zbiorów systemu
- ciąg sporządzenia zestawień tematycznych.

Schemat zasadniczych powiązań ciągu uzupełnienia zbiorów przedstawiono na rys. 1. Bibliografia (na razie uwzględnia się tylko prace opublikowane w czasopismach, wydawnictwach specjalnych interesujących przemysł okrętowy oraz książkach — bez np. literatury patentowej) wpływa do BOINTE. Sekcja opracowań Ośrodka rozsyła pozycje bibliograficzne według kompetencji merytorycznej specjalistom pra-



Rys. 1. Schemat ciągu technologicznego uzupełnienia zbiorów

cującym w biurach konstrukcyjnych i ośrodkach badawczych COKB. Specjaliści ci na podstawie posiadanego rozeznania wskazują publikacje zawierające istotne nowe elementy. Wybrane w ten sposób opracowania są ujęte w kolejnym numerze BIS-u, wydawnictwa informacyjnego przemysłu okrętowego, a tym samym wprowadzone do podstawowego zbioru systemu. Po zanalizowaniu, pozycje bibliograficzne wraz z wykazem wybranych prac wracają do sekcji opracowań, gdzie odbywa się ich indeksowanie. Do tego celu użyty jest zbiór haseł tworzący Branżową Klasyfikację Dziesiętną przemysłu okrętowego. Zbiór ten składa się z około 500 haseł. W opisie deskryptorowym pozycji bibliograficznej przy większości haseł może wystąpić:

1) jedna lub dwie liczby oznaczające wartość lub zakres wartości wielkości fizycznej, określonej danym hasłem

2) ciąg znaków alfanumerycznych, tworzących wyrazy uściślające znaczenie poprzedzającego je hasła (nazwa statku, nazwa państwa, itp.).

Dane o pracy (nazwiska autorów, tytuł pracy w języku oryginału i w polskim tłumaczeniu, nazwa czasopisma, rocznik, tom itp.) wraz z jej opisem deskryptorowym (zakodowanymi dziesiętnie hasłami branżowej klasyfikacji) stanowią notatkę bibliograficzną. Wstępną wersję maszynopisu kolejnego zeszytu BIS pisze się na automacie piszącym OPTIMA. Wraz z nią powstaje wstępna wersja nośnika maszynowego (taśma perforowana) z treścią odpowiedniego numeru BIS-u. Po sprawdzeniu z nośnika maszynowego wersji wstępnej oraz uwag korektorów, powstają ostateczne wersje: maszynopisu kolejnego numeru BIS oraz nośnika maszynowego odpowiadającego temu zeszytowi. Maszynopis z kolei jest skierowany do wydawnictwa, a nośnik maszynowy, po zewidencjonowaniu — do Zakładu Obliczeń ośrodka obliczeniowego. Zawartość kolejnego zeszytu BIS stanowi kolejny zbiór uzupełnienia zbioru podstawowego systemu.

Informacja o pozycjach bibliograficznych przechowywana w systemie jest zgromadzona w trzech zasadniczych zbiorach.

1. Zbiór podstawowy notatek bibliograficznych. Każdy zapis tego zbioru zawiera jedną notatkę bibliograficzną w tej postaci, w jakiej ujęto ją w BIS-ie. Rozmieszczenie notatek w zbiorze odpowiada kolejności ich ujęcia w BIS-ie. Identyfikatorem podstawowego zbioru jest LPB.

2. Zbiór pomocniczy o identyfikatorze LD. Zbiór ten w ustalonym momencie czasu składa się z tylu zapisów, ile różnych haseł branżowej klasyfikacji wystąpiło w opisach deskryptorowych notatek bibliograficznych, wprowadzonych do tego momentu do zbioru podstawowego. Każdy zapis zbioru LD zawiera w postaci listy „adresów" informację o położeniu w zbiorze LPB — odniesionym do jego „początku" — wszystkich notatek, w czyich opisie deskryptorowym wystąpił deskryptor skojarzony z rozpatrywanym zapisem.

3. Zbiór pomocniczy o identyfikatorze LN. Struktura tego zbioru całkowicie pokrywa się ze strukturą zbioru LD. Rekordy jednak są skojarzone nie z deskryptorami, lecz z nazwami statków, które wystąpiły w opisach deskryptorowych notatek wprowadzonych do zbioru LPB. Potrzeba dostępu do zbioru informacyjnego przez nazwy statków stanowi specyficzną cechę potrzeb informacyjnych pracowników przemysłu okrętowego.

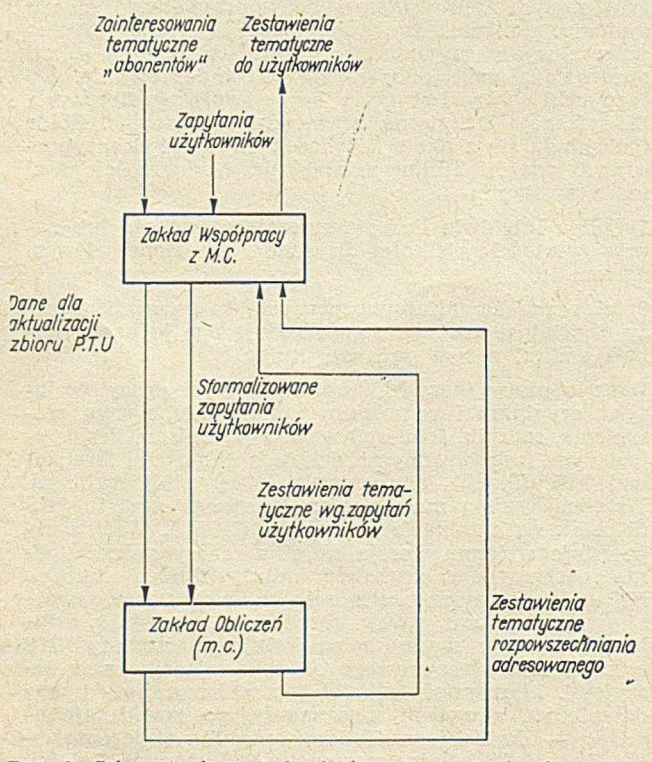
Wszystkie zapisy wymienionych zbiorów są zmiennej długości.

W Zakładzie Obliczeń zawartością nośnika jest uzupełniony zbiór podstawowy systemu, a także zbiory pomocnicze.

Po każdej operacji uzupełnienia może być dokonany do celów kontrolnych wydruk wszystkich notatek aktualnego zbioru uzupełnienia, uporządkowany według deskryptorów oraz nazw statków, które wystąpiły w opisach deskryptorowych notatek tego zbioru.

Do zbiorów mogą być wprowadzone sugerowane przez BOINTE zmiany, polegające na:

- zastąpieniu dowolnych pojedynczych znaków ciągu znaków dowolnej notatki zbioru LPB — dowolnym znakiem kodu ELLIOTT 803



Rys. 2. Schemat ciągu technologicznego sporządzenia zestawień tematycznych

- dowolnym skróceniu długości pierwotnego ciągu znaków dowolnej notatki
- zwiększeniu długości pierwotnego ciągu znaków dowolnej notatki o najwyżej sześć znaków alfanumerycznych
- usunięciu lub poprawieniu niewłaściwie wprowadzonych do zbiorów pomocniczych LD lub LN odpowiednio deskryptorów lub nazw statków.

Zmiany można wprowadzić w dowolnym stanie rozwoju zbiorów systemu, w szczególności nie tylko w okresach wprowadzenia zbiorów uzupełnień.

Ciąg technologiczny sporządzenia zestawień tematycznych składa się z podsystemów:

- sporządzenia zestawień według zapytań powstałych z bieżących potrzeb użytkowników
- rozpowszechnienia adresowanego.

Schemat jego podstawowych rozwiązań przedstawiono na rys. 2.

Podsystem zestawień bieżących. Zapytania użytkowników są skierowane do BOINTE. Tutaj odbywa się ich analiza oraz formalizacja w sensie przejścia od języka potocznego, w którym są normalnie zredagowane, do postaci syntaktycznej, wymaganej przez program poszukujący oraz terminologii ustalonej w klasyfikacji branżowej. Przygotowane w ten sposób zapytania zostają przesłane do Zakładu Obliczeń, gdzie odbywa się przygotowanie nośników maszynowych oraz realizacja zestawień.

Przyjęte w systemie APIS postacie zapytań są następujące:

- tylko deskryptor
- tylko nazwa statku
- deskryptor z następującą za nim nazwą statku
- deskryptor z następującą za nim pojedynczą liczbą lub parą liczb oddzielonych od siebie myślnikiem, oznaczającymi odpowiednio interesującą użytkownika wartość lub zakres wartości określonej przez deskryptor.

Ostatnie dwa rodzaje zapytań są traktowane jako pytania dwuelementowe, przy czym elementy te są powiązane funktorem koniunkcji.

Program poszukujący może za jednym przebiegiem sporządzić zestawienia tematyczne, stanowiące odpowiedź na zbiór (komplet) nie więcej niż 20 pytań. Na kolejność deskryptorów (zapytań) w komplecie nie nałożono żadnych ograniczeń. W czasie poszukiwań zostaje sporządzony zbiór pomocniczy LW. W ostatecznej swojej postaci zawiera on notatki bibliograficzne, odpowiadające deskryptorom wymienionym we wprowadzonym do komputera komplecie zapytań, a odnalezione w czasie poszukiwań w zbiorze LPB. Każdy z zapisów zbioru LW zawiera jeden deskryptor z kompletu zapytań i odpowiadające mu notatki. Kolejność zapisów jest wyznaczona przez kolejność, w jakiej deskryptory wymienione w komplecie zapytań występują w klasyfikacji branżowej, a kolejność notatek przez ich kolejność w LPB.

Po zakończeniu poszukiwań odbywa się wydruk zbioru LW. Może on mieć miejsce na drukarce wierszowej w postaci wyperforowanej taśmy papierowej, którą można odtworzyć na dalekopisie.

Podsystem rozpowszechnienia. Ze względów organizacyjnych, a także z uwagi na małą rozdzielczość tematyczną obowiązującej klasyfikacji branżowej przyjęto, że w ramach systemu APIS, informacja adresowana kierowana zostaje do działów COKB. W przypadku wystąpienia potrzeby uwzględnienia grup pracowników mniejszych niż dział, mogą one być włączone do spisu użytkowników po nadaniu każdej z nich symbolu na podobieństwo symboli organizacyjnych wyższych hierarchicznie komórek. Zasadniczym elementem podsystemu rozpowszechnienia jest zbiór o identyfikatorze PTU. Zawiera on dla każ-

dej grupy pracowników otrzymujących wydruki rozpowszechnienia tzw. profil tematyczny użytkownika podsystemu.

Zbiór ten składa się z zapisów zmiennej długości, z których każdy zawiera charakterystykę potrzeb informacyjnych jednego „abonenta". W zapisie są zapisane:

1) symbol abonenta

2) wszystkie deskryptory branżowej klasyfikacji przemysłu okrętowego potrzebne dla możliwie wiernego opisu zainteresowań tematycznych „abonenta".

W ramach jednego zapisu, deskryptory są uporządkowane w kolejności, w jakiej wchodzą do klasyfikacji branżowej. Zainteresowania tematyczne zostały określone przez samych użytkowników. Każdy z nich w dowolnym czasie może zażądać wprowadzenia dowolnej zmiany do swojego profilu tematycznego, zarejestrowanego w zbiorze PTU. Może to oczywiście być także zmiana symbolu organizacyjnego.

Wydruk do potrzeb rozpowszechnienia odbywa się w zasadzie na drukarce wierszowej. Przewidziano możliwość wyprowadzenia tego wydruku na taśmie papierowej ośmiościeżkowej w celu późniejszego odtworzenia na automacie piszącym OPTIMA. W obu przypadkach każda notatka bibliograficzna jest drukowana na formatce o wymiarach w przybliżeniu 15×11 cm. Dzięki temu każdy użytkownik może utworzyć sobie podręczny, uporządkowany według deskryptorów klasyfikacji branżowej katalog publikacji z interesującego go zakresu wiedzy objętego BIS-em. Na arkuszu papieru drukarkowego formatki są rozmieszczone kolumnami.

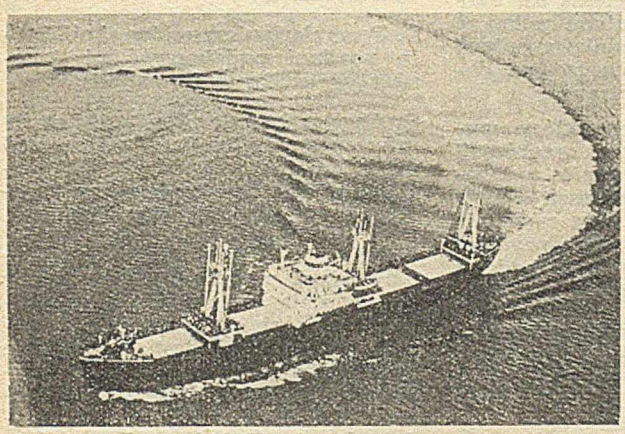
Zespół programów systemu APIS składa się z następujących programów podstawowych:

1. Uzupełnienia zbioru podstawowego (czytanie notatek, analiza opisu deskryptorowego notatek, uzupełnienie zbioru podstawowego o zbiór uzupełnień, tworzenie list pomocniczych LDP i LNP, mieszanie zbiorów LD i LN poprzedniej generacji odpowiednio z listami LDP i LNP)

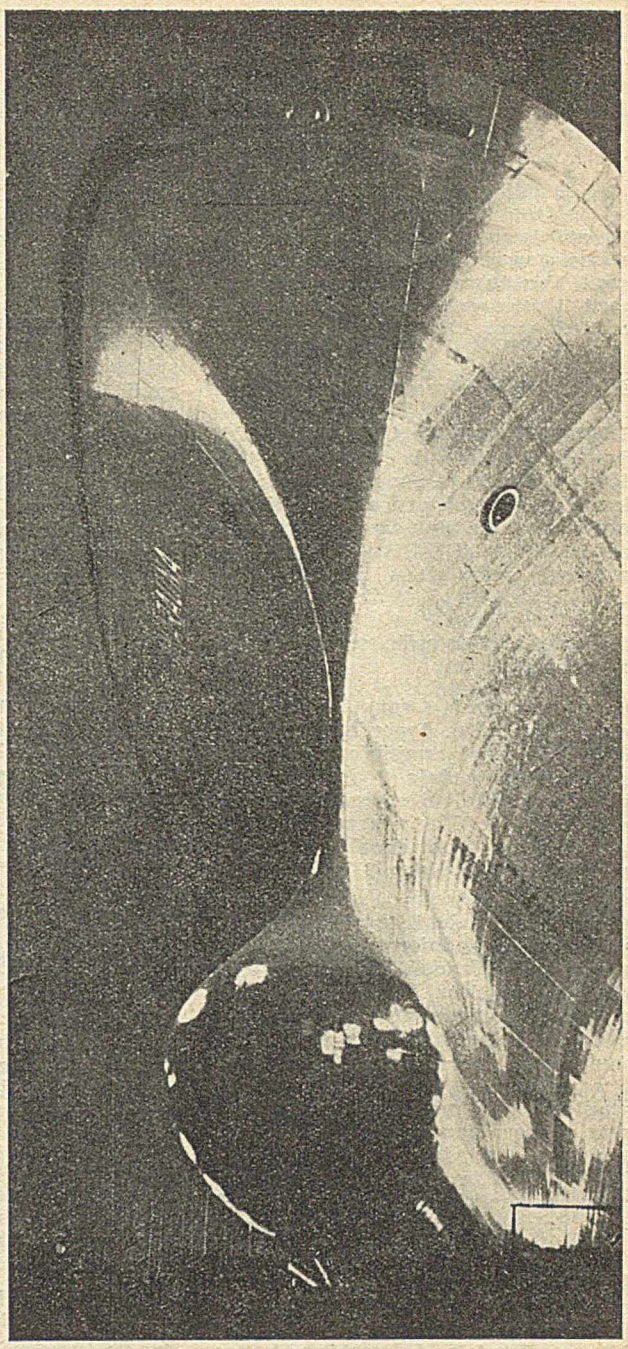
2. Wydruku kontrolnego zbioru uzupełnienia (redagowanie zestawień tematycznych z notatek ostatniego zbioru uzupełnień, wydruk tych zestawień tematycznych)

3. Sporządzenia zestawień tematycznych — poszukiwań w zbiorze podstawowym (czytanie i analiza pytań, poszukiwanie w zbiorze podstawowym, redagowanie zestawień, dotyczących poszczególnych zapytań, wybór notatek z podanymi wartościami parametrów, wydruk zestawień)

4. Wprowadzenie zmian do zbioru podstawowego i zbiorów pomocniczych systemu (czytanie i analiza instrukcji zmiany, dokonanie zmian)



Próby na morzu — sprawdzian umiejętności przewidywania i kształtowania wielu cech technicznych statków w procesie, który — jak każdy proces twórczy — wykracza poza sztywne reguły działania



Fascynujące kształty kadłuba to w coraz większym stopniu wynik współdziałania człowieka z komputerem w opanowaniu problemów szybkich statków

5. Modyfikacji zbioru PTU i nie omówionych tutaj zbiorów pomocniczych wydruku adresowanego (analiza instrukcji zmiany, przygotowanie specjalnych zapisów zmian, dokonanie zmian)

6. Wydruku kolumnowego do celów adresowanego rozpowszechnienia (przygotowanie zapisów wydruku dla poszczególnych „abonentów", zmiana kodów haseł na hasła klasyfikacji w pełnym brzmieniu, organizacja treści nagłówków i numeracji stronic, organizacja formatek i kolumn, wydruk zestawień tematycznych).

BIBLIOGRAFIA

[1] Cz. Bąbiński — „Elementy nauki o projektowaniu", WNT, 1969

[2] B. S. Blinow — „Zagadocznij impuls", „Mołodaja Gwardija", 1969

ANDRZEJ TARGOWSKI
Warszawa

FIRMA KONSULTACYJNA DIEBOLD[1]

W niniejszym artykule, autor przedstawia fragment pobytu członków delegacji Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa w USA, zaproszonych przez CIMS.

I. Organizacja wewnętrzna Firmy

DIEBOLD GROUP CORPORATION jest prywatną (nie ogłasza raportów o stanie finansowym) firmą konsultacyjna, która zalicza się do czołówki tego typu firm amerykańskich. Firma DIEBOLD składa się z trzech Grup w:

1. USA (135 osób)

2. Europie (300 osób, w tym 3 Amerykanów)

3. *International Group*, która ma objąć Australię, Japonię, Afrykę. W chwili obecnej znajduje się w organizacji, zatrudnia 2 osoby i dysponuje kapitałem początkowym 3 mln dolarów. Plany przewidują, że za pomocą tych środków Grupa rozwinie się w ciągu 2 lat do 200—300 osób.

Ceny za usługi ustalane są na podstawie uzgodnionych z użytkownikiem celów/zadań danej konsultacji czy projektu. W rozmowach ze zleceniodawcą unika się podawania ceny za jednostkę czasu. Dzięki temu ponoć unika się „niezdrowego" tempa pracy, spowodowanego stosowaniem ceny materiału na podstawie pracochłonności (która nie odpowiada „wiadomościochłonności"). Wydaje się, że ceny ustala się według wewnętrznego wskaźnika 5—7 tys. dolarów za 1 miesiąc pracy konsultanta.

Pracownicy rekrutują się z absolwentów wyższych uczelni (inżynierowie, organizatorzy produkcji i zarządzania) dysponujących co najmniej 5-letnią praktyką zawodową. Średnia wieku wynosi 33 lata.

Projektowanie prowadzi grupa 2—3-osobowa, maksymalna liczebność ze znanych grup wynosiła 8 osób. Typowy cykl projektowania 3-osobowej grupy wynosi 6 miesięcy. Nie stosuje się sztywnych metod postępowania, natomiast wykorzystuje się tzw. listy kontrolne (*check lists*), zawierających wykaz problemów, które powinny znaleźć się w danym opracowaniu.

II. Organizacja wewnętrzna Grupy w USA

Grupa w USA składa się z trzech następujących komórek organizacyjnych (*profit center*), odpowiedzialnych w całości za realizację swoich zadań i wydatki/zysk:

1. Tradycyjne konsultowanie kierownictwa (John Diebold & Associates) prowadzi konsultacje głównie dla dużych korporacji na szczeblach prezydentów, wiceprezydentów i Executive w zakresie typowych problemów zarządzania, w tym również obejmuje sprawy Systemów Informowania Kierownictwa (MIS) w części dotyczącej nakładów, efektywności. Konsultacje i badania są prowadzone na terenie miejsca pracy użytkownika.

2. Planowanie zysku (*Business Planning*) prowadzi badanie rynku pod względem akceptacji nowych (bądź innych) wyrobów (dużo zleceń z firm japońskich), analizę efektywności ekonomicznej nowych inwestycji (w tym określa ich optymalną wielkość), projektowanie organizacyjnych przedsięwzięć w związku z uruchomianiem nowych inwestycji, informacje o zapytywanych firmach. Konsultacje i badania prowadzone są głównie w Nowym Jorku ze względu na bogate archiwum i bibliotekę.

3. Program badawczy (DIEBOLD *Research Program*) prowadzi badania w imieniu finansujących wspólnie użytkowników (sponsors). Działalność badawcza sprowadza się do:

- regularnego wydawania (raz na miesiąc) raportu na temat np. informatyki (systemy, sprzęt, oprogramowanie, ludzie, koszty itp.) z informacjami, których użytkownik nie może otrzymać od producenta
- organizowanie spotkań użytkowników 3 razy do roku. W spotkaniu bierze udział od 100 do 200 osób reprezentujących zbliżony szczebel kierownictwa i zbliżone branże. Spotkania tego typu cieszą się bardzo dużym powodzeniem, m.in. ze względu na bezpośrednią wymianę doświadczeń, które nie zawsze dobrze i na czas są opisane.

Poważnym problemem, który występuje w wewnętrznej organizacji Firmy jest utrzymywanie wartościowych ludzi. Firma stara się uatrakcyjnić im pracę oraz zapewnia skutecznie egzekwowany program wewnętrznego szkolenia. Przedstawia się on następująco:

a. Co tydzień — zwykle wieczorem w poniedziałek prowadzone jest seminarium, na którym referentami są „ciekawi ludzie", zapraszani z zewnątrz Firmy.

b. Co miesiąc zapraszani są (również z zewnątrz) liderzy z przemysłu, władz stanowych czy rządu, którzy podają aktualne informacje, np. na temat mankamentów i dyskutowanych rozwiązań w szkolnictwie Nowego Jorku (obecnie zniesiono egzaminy wstępne na uczelnie) oraz dyskutują nad społecznymi konsekwencjami tej decyzji.

c. Co miesiąc — zwykle w sobotę prowadzone jest szkolenie na temat prawidłowego prowadzenia konsultacji i badań.

d. W zależności od potrzeb zapraszani są przedstawiciele producentów sprzętu i oprogramowania, którzy wyjaśniają zasady działania swoich wyrobów.

Przedstawiciele Firmy podkreślają duży, widoczny już wpływ uniwersytetów na codzienną, skuteczniejszą i bardziej „oświeconą" działalność małych firm w zakresie informatyki. Nowe, wykształcone pokolenie drobnych przedsiębiorstw zaczyna w swoich firmach forsować wprowadzanie ETO.

III. Tradycyjne konsultowanie kierownictwa (*John Diebold & Associates*)

Celem działalności projektowej i konsultacji tej Grupy jest podwyższanie skuteczności i wydajności operacyjnej przedsiębiorstw lub agencji rządowych (stanowych i federalnych). Istnieje w USA szereg firm doradczych, które zajmują się podwyższaniem operacyjności samej służby informatyki; ta Grupa zajmuje się szerszym zagadnieniem, a mianowicie polepszaniem operacyjności podstawowej jednostki organizacyjnej, dzięki zastosowaniom informatyki. Realizując ten cel, Grupa zajmuje się:

A. Analitycznym rozwiązywaniem problemów zarządzania, wynikających z zastosowania nowych technik informatyki

B. Formułowaniem celów akcji, które powinni podejmować użytkownicy systemów informatyki

C. Analizą i modernizacją systemów informowania kierownictwa pod względem ich wpływu na zrealizowanie z sukcesem podstawowej misji danej jednostki organizacyjnej.

Jednym z główniejszych problemów, jaki pojawia się w trakcie prowadzenia konsultacji i na dalszych etapach uruchamiania systemów informatyki jest wciągnięcie bezpośredniego użytkownika do wykorzystania możliwości tych systemów. Chodzi również o ocenę podatności danej jednostki organizacyjnej na akceptację informatyki. W tym celu Grupa stara się wychowywać użytkownika w pożądanym zakresie.

[1]) Polska jest członkiem Programu Badawczego tej firmy w Europie.

Grupa zatrudnia około 40 konsultantów, którzy realizują 35—45 kontraktów rocznie. Do wykonania każdego kontraktu powołuje się kierownika projektu. Zleceniodawca oczekuje, że projekt wykaże oszczędności w zatrudnieniu i w cyklu informacyjnym.

Typowe postępowanie konsultacyjne składa się z następujących etapów:

1. Przegląd działalności przedsiębiorstwa, który ma wskazać na: a) krytyczne czynniki, występujące w organizacji produkcji i zarządzania, b) możliwość poprawy tego stanu dzięki zastosowaniom ETO (może się okazać, że nie w tym leży główne zło, wręcz przeciwnie — zastosowanie ETO albo się nie uda, albo ten stan rzeczy może jeszcze pogorszyć). Przegląd prowadzą zwykle 2 osoby w ciągu 6 tygodni.

2. Raport z przeglądu zawiera listę czynników krytycznych z ewentualnym wskazaniem kierunków i kosztów zastosowania ETO. Podaje się również wysokość strat w wyniku niestosowania ETO.

3. Zdefiniowanie zastosowań ETO prowadzi się w ciągu 10 dni, a często i 3 miesiące. Posługując się już fachową terminologią ETO w porozumieniu z użytkownikiem podaje się, jakie funkcje, jakie decyzje i czym się posługując mogą być zmodernizowane. Podaje się również zarys wymagań technicznych i środków.

4. Sesja I z użytkownikiem polega na uzgodnieniu propozycji.

5. Ogólne projektowanie systemu prowadzi się przeciętnie w ciągu 3 miesięcy. Na podstawie poprzednio zdefiniowanych i uzgodnionych celów i zakresu Systemu — ETO przystępuje do:

a) zdefiniowania funkcji automatycznego przetwarzania, np.

- organizacja banku danych
- konfiguracja urządzeń WE/WY (typy urządzeń, ich parametry, bez podawania dostawców)
- ważniejsze procesy przetwarzaniowe i ich szczególne wymagania
- określa się charakterystyczną kompozycję programów *(job-mix)* i wymagania co do czasu wykonania programów *(throughput)*

b) specyfikowania konfiguracji zestawu komputerowego i oprogramowania, podaje się m.in.:

- parametry systemu informacyjnego
- wymagania co do języków
- wymagania co do transmisji danych
- wymagania co do pracy zmianowej

c) ułożenia harmonogramu pierwszeństwa podsystemów określa pierwszeństwo poszczególnych grup użytkowników i ich wzajemne powiązania

d) weryfikacji układów (sprzęt, czas uruchamiania, zatrudnienie).

6. Sesja II z użytkownikiem prowadzi do podjęcia decyzji w sprawie rozpoczęcia dalszych prac projektowo-wdrożeniowych. W przypadku decyzji pozytywnej, Konsultanci wysyłają do producentów list w sprawie propozycji sprzętowych *(request of proposal)*, podając równocześnie ograniczenia projektowe.

Producenci mają 5 tygodni na przygotowanie propozycji. Po ich nadejściu, Grupa konsultacyjna przeprowadza ich ocenę, posługując się tzw. Bench Markami, tj. symulacją typowych zadań obliczeniowych na zaproponowanych konfiguracjach zestawów komputerowych. Konsultant przedstawia następnie raport z oceną i rekomendacją sprzętu.

7. Szczegółowe projektowanie systemu

8. Uruchamianie systemu

Faza 7 i 8 wykonywana jest przez samego użytkownika pod nadzorem Grupy konsultacyjnej.

Prócz typowej konsultacji w sprawie uruchamiania bądź modernizacji Systemu Informowania Kierownictwa — Grupa prowadzi ponadto konsultacje w sprawach:

1) ekspertyz organizacji istniejących ośrodków obliczeniowych (2 osoby w ciągu 3—4 miesięcy). Zlecenie wystawia zwykle wiceprezydent firmy, który chce się zorientować „co się dzieje u niego w EPD". Ekspertyza dotyczy zwykle (zawsze zakończona oceną finansową):

a) analizy przeszłości (firmy często łączą się i w ten sposób powstają nowe sytuacje w ETO)

b) analizy stanu obecnego

c) oceny zamierzeń.

Oceny przeprowadza się pod kątem:

- wpływu służby informatyki na resztę przedsiębiorstwa
- oceny jakości usług
- kompletności i terminowości danych i raportów
- dokładności i zaufania w stosunku do usług
- niezawodności funkcjonowania usług
- liczebności danych i raportów
- stosowanych modeli symulacyjnych
- poziomu zarządzania ośrodka obliczeniowego
- poziomu użytkowników i kadry kierowniczej
- wewnętrznej dokumentacji itp.

Z doświadczeń wynika, że większość amerykańskich ośrodków obliczeniowych jest przeinwestowana i źle pracuje.

IV. Planowanie zysku (Business Planning)

Grupa ma zadanie wskazywania zleceniodawcom nowych możliwości zysku. Rocznie realizuje się około 300 kontraktów. Dotyczą one:

1. Analiz i prognoz dotyczących nowych wyrobów (głównie zlecają Japończycy), a w ślad za tym formułowania długofalowych planów działalności oraz społecznych i ekonomicznych skutków.

2. Wypracowywania nowych strategii dla istniejących wyrobów istniejącego przemysłu. Prowadzone są analizy zasobów, poziomu zarządzania. Pewne firmy są tak zajęte rozwojem nowych technologii, że wprost nie mają czasu na wypracowywanie nowych strategii. Wiele firm ma lepsze wyroby od IBM, ale nikt o tym nie jest przekonany. Prowadzi się badania „związków krwi" firm i przewiduje, co z tego wyniknie. Można stwierdzić, że w wielu przypadkach powstają takie sytuacje w przemyśle, które nie wynikają z zupełnie obiektywnych przesłanek.

3. Badania (tylko na zlecenie) możliwości koncentracji przemysłu i usług, tzn. „kto kogo dziobie" konsultanci podają, czy warto łączyć się, czy też nie.

Konsultanci przygotowują badanie w formie „za i przeciw", a zleceniodawca sam podejmuje decyzje. Istnieje sporo liderów w przemyśle, którzy nie wierzą reklamie. Chcą często dowiedzieć się prawdy, nawet o wartości własnych wyrobów, a często i o wyrobach konkurenta.

V. Program Badawczy (DIEBOLD Research Program)

Celem Programu jest usprawnienie działalności gospodarczej dzięki posługiwaniu się informatyką. Zakres badań obejmuje: komputery, transmisję danych, orgatechnikę. Badania finansują uczestnicy, płacąc rocznie 12 tysięcy dolarów, co odpowiada kosztowi 1 etatu pracowniczego (średniej klasy). Każdy użytkownik otrzymuje ten sam raport. Roczny budżet programu wynosi 1,5 mln dolarów. Prace badawcze w programie prowadzone są w USA przez 12, a w Europie przez 4 osoby. Pracownicy rekrutują się z ośrodków obliczeniowych i użytkowników. Każdy pracownik ma co najmniej 10 lat praktyki przemysłowej i w informatyce. Skład zawodowy grupy badawczej jest następujący:

a. *Bechelor of Science* — wykształcenie wyższe I stopnia, bez tytułu magistra, matematycy, fizycy, inżynierowie

b. *Master of Science* — magister, organizatorzy produkcji i zarządzania, ekonomiści

c. Doktorzy, organizatorzy produkcji i zarządzania, finansowcy, ekonometrycy.

Grupa badawcza utrzymuje ścisły kontakt z ośrodkami uniwersytec-

kimi i rządowymi, dzięki czemu wystarczająco dobrze orientuje się w aktualnej sytuacji.

Metodyka badań polega na analizie i interpretacji faktów. Koncepcja badań polega na wyławianiu konsekwencji dla kadry kierowniczej, jakie płyną z postępu technicznego i możliwości jego zastosowania w organizacji indywidualnego użytkownika. Program badawczy nakierowany jest obecnie na wiceprezydentów firm, którzy mają pod opieką informatykę i na kierowników ośrodków obliczeniowych, zainteresowanych bardziej zaawansowanymi problemami informatyki i nie będących w stanie zatrudnić u siebie odpowiednio kwalifikowanych pracowników (na poziomie doktorów). W przyszłości Program Badawczy zaatakuje zainteresowania samych prezydentów firm. Wtedy badania będą skierowane na poszukiwanie odpowiedzi na pytania:

1. Jak „biznes" reaguje na warunki konkurencji?

2. Jak „biznes" reaguje na rynek dostawców?

3. Jak „biznes" reaguje na rynek odbiorców?

Istnieje przekonanie, że stosunki między firmami nie mogą zachodzić bez pomocy informatyki w żadnej racjonalnej gospodarce. Jako przykład można podać, że dzięki szybkiej transmisji danych i doprowadzeniu jej do prywatnego domu powinny zmniejszyć się jeszcze zapasy w hurcie (zapasy w USA wynoszą około 0,6% dochodu narodowego), a dzięki temu zaoszczędzony zostanie kapitał. Zmiany te powinny zmienić organizację hurtu i detalu, a co za tym idzie doprowadzić do produkcji wyrobów według optymalnej struktury asortymentowej.

VI. Wniosek

Warto zwrócić uwagę czytelnika polskiego na bardzo małe zatrudnienie w komórkach konsultacyjnych i badawczych USA, a za to — na bardzo skuteczną ich działalność, która wynika z dobrego zdefiniowania celów. Bez trudu można wskazać krajowe podobne komórki, które — dysponując podobnym zatrudnieniem — tłumaczą się, że dopiero „coś pokażą", jak ich zatrudnienie wzrośnie 2—3-krotnie.

Z KRAJU I ZE ŚWIATA

NIEZAWODNOŚĆ W SYSTEMACH KOMPUTEROWYCH

Systemy zautomatyzowanego przetwarzania informacji, przeznaczone do kierowania określonymi obiektami, w wielu przypadkach wymagają bezwzględnej niezawodności.

Warunek ten nie jest tak bardzo trudny do spełnienia w systemach ewidencyjnych, statystycznych, w systemach zarządzania, w których przetwarzanie odbywa się partiami w określonych terminach, np. po zebraniu danych tygodniowych, miesięcznych lub za dłuższy okres czasu. Istniejące rozwiązania konstrukcyjne komputerów i pozostałego sprzętu pracującego w takich systemach, jak również oprogramowania, w dostateczny sposób zapewniają optymalne warunki pracy, a w przypadkach awaryjnych jest czas na wykrycie przyczyn uszkodzenia i naprawę, ewentualnie — wobec dłuższych przestojów — na przeniesienie czynności do innych ośrodków przetwarzania informacji.

Natomiast duża pewność działania jest niezbędna w systemach uwarunkowanych czasowo — działających na bieżąco (w czasie rzeczywistym).

Kryterium niezawodności jest jednym z najważniejszych, na przykład, w komputerowych systemach dowodzenia wojskowego, sterowania pojazdami kosmicznymi, bezpośredniego sterowania szybkimi procesami technologicznymi w wielkich obiektach przemysłowych. Uszkodzenia wyposażenia technicznego systemu lub błędy programowania mogą mieć tam skutki wręcz groźne. W takich przypadkach nawet wielkie koszty zabezpieczenia systemu nie odgrywają decydującej roli.

Niezawodność jest dość istotnym kryterium również w innych systemach uwarunkowanych czasowo. Przykładem tego może być opracowywany obecnie system zautomatyzowanego kierowania pracą paryskich portów lotniczych Orly, le Bourget, a w dalszej przyszłości Roissy-en-France. Wielkość problemu charakteryzują następujące liczby: w 1969 r. przez port lotniczy Orly przewinęło się ponad 10 milionów pasażerów, tzn. dziennie ponad 42 000 osób i 700 lotów.

Projektowany system CAPEX (calculateur — Aéroport de Paris — exploitation) będzie przeznaczony do automatyzacji czynności naziemnych, takich jak: kierowanie ruchem samolotów na lotniskach, zapewnienie miejsca postoju dla samolotów, organizacja wsiadania i wysiadania pasażerów oraz załadunku bagaży, koordynowanie informacji o lotach i udostępnianie tej informacji pasażerom, jak również centralnym i ajencyjnym biurom obsługi. W tym celu system musi zapewnić rejestrację pasażerów i bagaży, optymalizację załadunku samolotów, ewidencję lotów i innych danych.

System CAPEX ma zastąpić dotychczasowe systemy, w których informacje potrzebne do kierowania ruchem na lotniskach są często rozproszone. System zcentralizowany skoncentruje wszystkie służby i usługi.

Podczas projektowania systemu CAPEX sprawa zapewnienia jego niezawodności była studiowana równorzędnie z problemem rozsądnych kosztów budowy i eksploatacji systemu. Projektanci przy tym musieli wziąć pod uwagę aktualnie dostępne środki i metody oraz nagromadzone doświadczenia, zdając sobie sprawę, że do wielu obliczeń brak jeszcze dostatecznego rozeznania naukowego. Istnieją np. problemy ilościowego określenia niezawodności, wagi poszczególnych elementów systemu, specjalnego języka opisującego dynamikę systemu uwarunkowanego czasowo itd.

Jak więc rozwiązano problem niezawodności w systemie CAPEX?

System CAPEX można schematycznie podzielić na dwie części:

- system centralny: komputerowa jednostka centralna, pamięć dyskowa, urządzenia peryferyjne
- sieć urządzeń końcowych z jednostkami sterującymi, modemami, elektronicznymi centralami łączności.

Komputer centralny — IBM 360/50 — uzupełniono jednostką dublującą, którą ze względu na opłacalność będzie się obciążać również innymi zadaniami nie uwarunkowanymi czasowo. Doświadczenie wykazuje, że w przypadku awarii przełączenie pracy na komputer dublujący może odbyć się w bardzo krótkim czasie. Wszystkie dane są zapisywane na dyskach magnetycznych i są dublowane.

Sieć urządzeń końcowych obejmuje 150 jednostek dwóch rodzajów:

- monitory ekranowe z klawiaturami, służące do porozumiewania się agentów z systemem w układzie: „pytanie — odpowiedź" („system dialogowy").

● drukarki służące do wydawania dokumentów z systemu.

Za pomocą urządzeń końcowych można wykonywać około 30 czynności i 200 różnych typów poleceń.

Zabezpieczenie systemu CAPEX idzie w trzech kierunkach: urządzenia (hardware), oprogramowanie (software), praca operatorska.

Niezawodność pracy urządzeń może być zapewniona przez ich prawidłową eksploatację we współdziałaniu z obsługą techniczną producenta firmy — IBM.

Niezawodność oprogramowania uzyskuje się dzięki opracowanej metodzie testowania programów. Używane będą przeważnie standardowe pakiety programowe, które przechodzą przed eksploatacją serię specjalnych testów, a ponadto są testowane w trakcie użytkowego wykonywania.

Zabezpieczenie przed błędami operatorskimi wymaga przeprowadzenia wnikliwej analizy stanowisk pracy, dobrego przeszkolenia operatorów i opracowania bardzo szczegółowych instrukcji, uwzględniających przypadki awaryjne. Wiadomo, że podczas awarii należy bardzo szybko zlokalizować błąd, odpowiednio zareagować, np. powtórzyć czynności, ustalić przyczynę i wyeliminować błąd. W tym celu opracowano specjalne procedury zautomatyzowane (układowe i programowe) oraz ręczne dla operatorów. Kontrolę nad działaniem całego systemu sprawuje zestaw specjalnych programów, nadzorujący zarówno jednostkę centralną, jak też sieć oraz zapewniający łączność z dwoma głównymi operatorami ośrodka — operatorem centrali i operatorem sieci. Dzięki temu można wstrzymać transakcje dokonywane za pomocą urządzenia końcowego, które uległo uszkodzeniu, uprzedzić użytkownika — jeśli jest to niezbędne, uprzedzić operatora sieci, zorganizować przyłączenie zastępczego urządzenia końcowego, obserwować stan sieci. Przyjęta metoda nadzoru systemu zapewnia ponowne włączenie uszkodzonych elementów po ich naprawie w ten sposób, aby nie wprowadzić nowych błędów.

Z problemem niezawodności systemów informatycznych łączy się w pewnym sensie sprawa zabezpieczenia ośrodków przetwarzania danych przed pożarem. Wiadomo, że w takich ośrodkach są skoncentrowane dane do przetwarzania oraz wyniki; w wielu przypadkach ośrodki rozporządzają trudnym do odtworzenia „bankiem danych podstawowych".

W grudniu 1969 r. zdarzył się w Paryżu pożar ośrodka towarzystwa „Monoprix", gdzie doszczętnie spłonęły zainstalowane tam komputery IBM 360/65, 360/40, 360/30 oraz około 2000 taśm magnetycznych z zarejestrowanymi danymi. Wypadek ten bezpośrednio wpłynął na sformułowanie pewnych zasad postępowania w ośrodkach komputerowych w obliczu zagrożenia pożarowego. Zwrócił on też uwagę centralnych służb pożarnictwa na nową dziedzinę ich działalności profilaktycznej i taktycznej.

Zalecane zabezpieczenie przeciwpożarowe ośrodków idzie w kierunku utrzymywania duplikatów programów i zbioru danych w rezerwowym miejscu, przechowywania ważniejszych taśm w szafach ogniotrwałych, instalowania maszyn w miejscach łatwych do ewakuacji, np. na parterze, zapewnienia prawidłowej obsługi itd.

Budowa ośrodka musi uwzględniać bezpieczeństwo przeciwpożarowe. Niezbędna do właściwej pracy urządzeń komputerowych instalacja klimatyzacyjna, którą często obwinia się o spowodowanie rozprzestrzenienia pożaru, powinna być w specjalny sposób zaprojektowana i zabezpieczona. Należy stosować ściany i drzwi ognioodporne między pomieszczeniami, w których pracują odpowiedzialne urządzenia. Opracowano również normy na wykończenie pomieszczeń, instalację elektryczną itd. Zaleca się specjalne urządzenia sygnalizacyjne i gaszące.

Źródło:
„Informatique et Gestion" No 20, sierpień—wrzesień 1970
„Securité et ordinateurs" str. 46—50
„La securité dans les systems informatiques en temps réel" str. 89—93

D. P.

Z ŻYCIA STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Na początku roku 1969 rozpoczęła pracę powołana przez Zarząd Główny SEP Komisja Elektronicznego Przetwarzania Informacji, której celem było podjęcie działalności stowarzyszeniowej w środowiskach informatyki.

W ciągu roku Komisja, prowadzona przez Kol. Antoniego Bossowskiego, wypracowała sobie własne formy pracy stowarzyszeniowej, koncentrując się na zagadnieniach związanych z przygotowywaniem się do VI Kongresu Techników Polskich oraz stowarzyszeniowej pracy organizacyjnej w środowisku warszawskim.

Komisja ukonstytuowała się w składzie:

Przewodniczący — mgr inż. Antoni Bossowski

Wiceprzewodniczący — dr inż. Andrzej Targowski

Sekretarz — inż. Roman Warski

Członkowie Prezydium — dr inż. Jerzy Szewczyk i inż. Tadeusz Trojanowski

Członkowie Komisji — mgr inż. Henryk Chyrek, mgr inż. Jerzy Gortatowicz, mgr inż. Wojciech Kossakowski, inż. Bolesław Kozakowski, dr inż. Antoni Kwiatkowski, mgr inż. Tadeusz Markowski, mgr inż. Henryk Napiórkowski, mgr inż. Romuald Nowakowski, mgr inż. Krystyna Przedmojska, mgr inż. Janusz Sochacki, inż. Andrzej Spychalski, mgr inż. Marek Wajcen.

W rezultacie działalności Komisji zostały opracowane wnioski do uchwały V Sekcji Kongresu, stanowiące wynik dyskusji przedkongresowej w poszczególnych środowiskach informatyki (przemysł i eksploatacja w skali całego kraju).

Wnioski generalne, opracowane na podstawie materiałów nadesłanych przez wojewódzkie komitety organizacyjne Kongresu w Warszawie, Wrocławiu, Gdańsku, Opolu, Płocku, Zielonej Górze, Krakowie, Poznaniu i Rzeszowie, i wprowadzenie do projektu Uchwały V Sekcji Kongresu przedstawiają się następująco:

„Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej do przetwarzania danych oraz sterowania jest nieodzownym warunkiem intensywnego rozwoju naszej gospodarki, dlatego też rozwój zastosowań ETO w kraju powinien w latach 1971—1975 stanowić jedno z podstawowych zadań. W tym celu należy opracować program specjalizacji przemysłu krajowego odpowiednio skorelowany w ramach współpracy naukowo-technicznej RWPG. W związku z tym proponuje się:

1. Zdecydowanie wzmocnić tempo rozwoju informatyki w ramach wieloletniego planu, dostosowanego do selektywnego rozwoju gospodarki narodowej.

2. Radykalnie zwiększyć produkcję przemysłu urządzeń elektronicznej techniki obliczeniowej na poziomie III generacji, w szczególności urządzeń peryferyjnych, przewidzianych do selektywnego rozwoju takich urządzeń, jak drukarki wierszowe, czytniki pamięci itp. Dokonać tego należy przez budowę nowych zakładów produkcyjnych i rozbudowę już istniejących i oczyszczenie ich profilu produkcyjnego. Do roku 1975 rozszerzona baza przemysłowa powinna mieć moc wytwórczą kilkakrotnie większą niż w roku 1970.

3. Równolegle ze wzrostem bazy produkcyjnej zabezpieczyć szybki rozwój technologiczny branży. Powinno się to wyrazić przez wzbo-

(c.d. na IV str. okł.)

(c.d. z III str. okł.)

gacenie asortymentu i wprowadzenie nowych technologii. W zakresie potrzeb asortymentowych wymienić można nowe typy urządzeń peryferyjnych (urządzenia do przygotowania, zbierania i dystrybucji danych; pamięci taśmowe, dyskowe i bębnowe; urządzenia obrazowania informacji) oraz nowe systemy informacyjne, komputery wieloprocesowe, wieloprogramowe i urządzenia do transmisji danych; minikomputery; automaty obrachunkowe. W zakresie wprowadzania nowych technologii należy dążyć do produkowania nowoczesnych elementów, umożliwiających montaż maszyn III generacji.

4. Zintegrowanie oraz zapewnienie dalszego rozwoju zaplecza naukowo-badawczego i rozwojowego branży ETO, w szczególności przez:

- utworzenie biur konstrukcyjnych i rozwojowych w nowo powstałych zakładach branży
- polepszenie efektywności działania placówek badawczych przemysłu, szkolnictwa wyższego i PAN poprzez stosowanie jednolitego planu koordynacji prac ETO
- koncentrację zadań zaplecza branży ETO na kluczowych problemach rozwoju ETO.

5. Doprowadzenie do zorganizowania przedsiębiorstw, spełniających funkcję generalnych dostawców sprzętu techniki obliczeniowej o następujących zakresach działania: *software* systemowy i użytkowy, serwis techniczny i programowy, instalacja urządzeń i projektowanie ośrodków oraz kompletacja dostaw. Omawiane przedsiębiorstwa powinny również stanowić bazę projektową systemów przetwarzania informacji.

6. Utworzenie biura techniczno-handlowego, zapewniającego należytą informację w zakresie zastosowań i warunków zakupu urządzeń ETO".

Niezależnie od tego, spośród wniosków nadesłanych z terenu wyselekcjonowano wnioski szczegółowe, które skierowano do rozpatrzenia przez czynniki gospodarcze.

Przy Warszawskim Oddziale Elektroniki i Telekomunikacji powstała w roku 1970 Oddziałowa Komisja Elektronicznego Przetwarzania Informacji, której prowadzenie powierzono kol. inż. Bolesławowi Kozakowskiemu. Informacje na temat działalności tej Komisji podamy w terminie późniejszym.

*

W ostatnim okresie działalność Komisji Elektronicznego Przetwarzania Informacji przy Zarządzie Głównym SEP koncentrowała się wokół następujących głównych zagadnień:

- współdziałanie z władzami gospodarczymi w zakresie zadań, związanych z realizacją problemów węzłowych informatyki, znajdujących się w planie rozwoju nauki i techniki KNiT
- przygotowywanie III Sympozjum Teleinformatyki
- przygotowywanie międzynarodowego seminarium o „metodach przetwarzania informacji niesformalizowanej"
- organizowanie konferencji naukowo-technicznej na temat „Software podstawowy polskich elektronicznych maszyn cyfrowych".

Zarząd Główny SEP w dążeniu do wzmożenia oddziaływania na rozwój polskiej elektryki podjął na swym plenarnym posiedzeniu w dniu 15.X.1970 r. uchwałę podjęcia przez SEP, a co za tym idzie — przez koła zakładowe, sekcje i komisje oraz komitety naukowe — społecznego współdziałania z czynnikami gospodarczymi przy pracach związanych z wprowadzeniem postępu technicznego, a w szczególności z realizacją zadań wynikających z problemów węzłowych rozwoju nauki i techniki w latach 1971—1975.

Wymienione na wstępie zagadnienia, znajdujące się w planie prac Komisji zmierzają do ukierunkowania społecznej działalności poszczególnych środowisk SEP wokół zadań związanych z rozwojem polskiej informatyki. W tym celu Komisja przystąpiła do opracowania odpowiednich szczegółowych programów społecznego współdziałania, obejmujących również koła zakładowe i zarządy oddziałów SEP na terenie całego kraju. Do czuwania nad realizacją programów zostały powołane w ramach Komisji — odpowiednie zespoły.

UWAGA, PRENUMERATORZY CZASOPISM WCT NOT

Zakład Kolportażu Wydawnictw Czasopism Technicznych NOT począwszy od 1971 roku wprowadza do sposobów prenumerowania czasopism technicznych poważne udogodnienie, które:

— odciąży prenumeratorów,
— usprawni pracę kolportażu,
— spowoduje oszczędności finansowe.

Będzie to tzw. prenumerata ciągła, obowiązująca zakłady pracy, biblioteki, organizacje itp. Instytucja, która zamówi czasopisma techniczne WCT NOT na 1971 r. i wpłaci należność za ten okres, nie jest obowiązana w latach następnych (1972, 1973, 1974 itd.) nadsyłać co roku nowych zamówień, ponieważ prenumerata ciągła ważna jest na czas nieograniczony. Dla utrzymania abonamentu wystarczy w latach następnych wpłacić w przewidzianym terminie od 1 lipca do 20 listopada należność za prenumeratę na rok następny.

Zamówienia na prenumeratę ciągłą na rok 1971 prosimy nadsyłać w okresie od 1.VII. do 20.XI. br. do Zakładu Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12, nr konta 1-9-121697 wnosząc jednocześnie należność za jeden rok.

W przypadku jakichkolwiek zmian (tytułów, rezygnacji z prenumeraty itp.) prosimy o natychmiastowe powiadomienie o nich Zakładu Kolportażu WCT NOT.

Zaznaczamy, że prenumerata ciągła nie dotyczy prenumeratorów indywidualnych, którzy w dalszym ciągu zamawiają czasopisma WCT NOT w urzędach pocztowych do każdego 10, miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty — roczny, półroczny, kwartalny.